De Ingenieur

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN AANVERWANTE WETENSCHAPPEN

UIT DE INHOUD

ALGEMEEN GEDEELTE 44:

Ter Herdenking † Prof. dr M. de Haas 1866—1951, door H. B. Dorgelo.

6e Internationale conferentie van sleeptankdirecteuren, door dr ir W. P. A. van Lammeren.

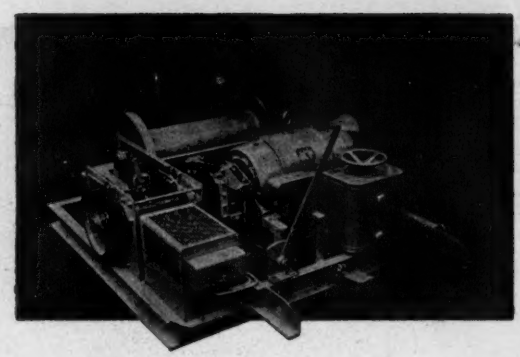
BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 18:

Berekeningen over de afsluiting van de Brielsche Maas en Botlek met practische beschouwingen over getijberekeningen in het algemeen, door dr J. J. Dronkers.

ELECTROTECHNIEK 7:

Vacantieleergang 1951
III. Toepassing van electronische hulpmiddelen in automatische systemen, door prof. dr ir R. M. M. Oberman.
IV. Beschrijving van een machine voor kunstmatig verkeer op electronische basis, door dr ir L. Kosten.

Ingenieur • Jaargang 63 • No. 44 A 459-468; B 155-166; E 55-66 's-Gravenhage, 2 Nov. 1951



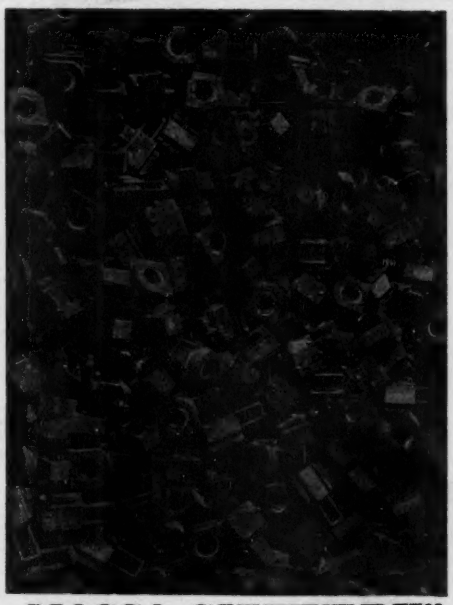
Montagelieren

Giessen werktuigen
KRIMPEN A/D IJSSEL - HOLLAND

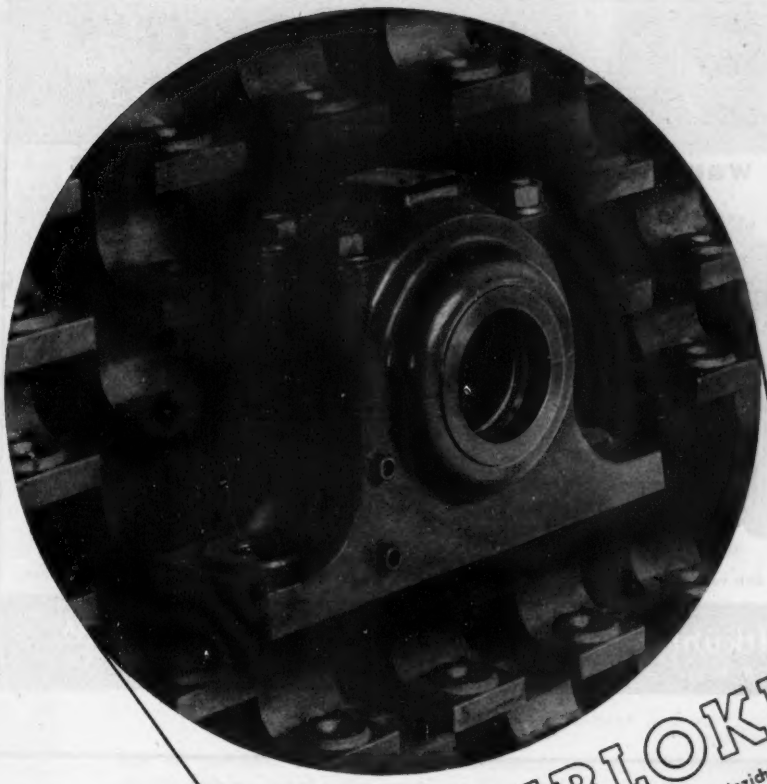
CALTEX

CALTEX
SMEERMIDDELEN
VOOR ELK
DOEL

Besparen U geld !



„MASSA-GIETWERK"
Bakker & Co. - Ridderkerk
Staalgieterij & Machinefabriek



KW - KUSSENBLOKKEN

Deze volgens de modernste, wetenschappelijke inzichten gebouwde korte glijdlagers met witmetalen loopvlakken en oliecirculatie door vaste midden-oliering, kunnen als **de** lagers voor alle doeleinden worden beschouwd. Solide constructie ondanks gering gewicht.

Wij leveren bovendien:

FLENDER TANDWIELKASTEN
overbrengingsverhouding tot 700:1

FLENDER VARIATOREN
voor trappenloze toerenregeling

ALMAR-WRIJVINGSKOPPELINGEN
met droge wrijving voor alle verwegens

BLAURI-AANDRIJVINGEN
ruimte- en krachtbesparend

EFKA-VEERSPANROLLEN
verbeteren elke aandrijving met vlakke riem

VLAKKE- EN GROEFSCHIJVEN
levering uit voorraad en op bestelling

Mulder

VOOR AANDRIJVING · INGENIEURSBUREAU · DEN HAAG · BEZUIDENHOUT 217 · TELEFOON 720784

GEA- LUCHTVERHITTER en LUCHTKOELER

De warmtewisselaar met topprestaties

uitgevoerd met de beproefde elliptische
GEA-RIBBENBUIS

GEA-Luftkühler-Gesellschaft m.b.H. BOCHUM

Vert. A. Bugge — Vijverweg 4 — Wassenaar — Tel. 9786

H.S.N.M. METAALSPUITEN voor alle metalen, **uit voorraad leverbaa in 14 diverse uitvoeringen,** zowel voor metalen met hoog- en middelmatig als met laag smeltpunt.
Alle benodigdheden voor het metalliseren.
Alle draadsoorten:
Tin-, koper-, zink-, aluminium-, staal-, looddraad.
ZANDSTRAAL-INRICHTINGEN,
STAALZAND in diverse maten, rond en hoekig.
Verfspuit materiaal,

Vaste- en mobiele luchtgekoelde electro-benzine-diesel A.B.G. COMPRESSOREN,
in elke gewenste capaciteit.

ALUMINIUM EN ALLIAGES

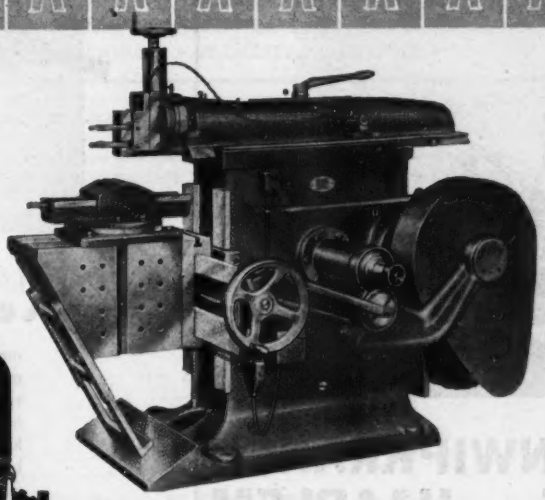
Kabels geheel aluminium en aluminium met staal.
Cross section tot 75 m/m² square.
A.C.S.R. „ALDRAY"-alliage voor aluminium geleide kabels.
Dikke en dunne platen, Strips, Aluminium buizen.

FIRMA F. A. J. DE HAAN · DEN HAAG

Buurtweg 149 Tel. 774710 (K 1700) Telegramadres: COMINDUS

2000

Gunstige levertijden.
Gedeeltelijk uit
voorraad Amsterdam.



KLOPP...
de onverwoestbare

VOLKOMEN BEDRIJFSZEKER EN SLIJTVAST EN TOCH GERAFFINEERD EENVOUDIG!!!

Hoe heeft KLOPP dit kunnen bereiken?

Door het gedurende decennia intensief samenwerken van zijn constructiebureau en researchapparaat, waarbij elke constructie door middel van speciale machines op slijtvastheid wordt getest.

Van de opvallende kwaliteiten dezer banken noemen wij alleen: groot productievermogen, eenvoudige bediening, lange geleidingen van ram en frame, grote stijfheid van het geheel en blijvende zuiverheid.

Het vervaardigen in grote series en de ver doorgevoerde rationalisatie vindt U in de prijs terug.

KLOPP levert verder volhydraulische sterke armschaafbanken met een slaglengte van 650, 850 of 1000 mm

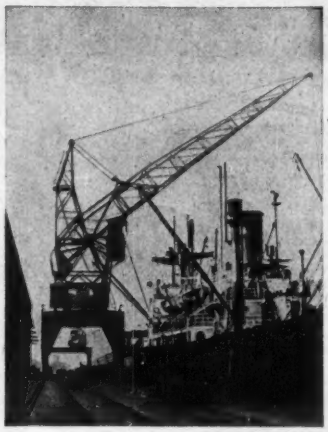
max. schaaflengte in mm	300	425	525	675
max. schaafbreedte in mm	325	600	600	800
aantal slagen per minuut	20-130	16-169	12-164	10-158

Gosselaar's

INDUSTRIE EN HANDELSONDERNEMING

PLANTAGE DOKLAAN 1-3 - AMSTERDAM-C. - TEL. 51971-36466-58311

Gosselaar levert machines *winst*



HAVENWIPKRANEN
FIGEE - HAARLEM

Beuduin

Snel balanceren....

met de Dawe dynamische balanceermachine Type 1250 voor kleine roterende delen (tot 4½ kg) • zeer geschikt bij massafabricage • grote gevoeligheid • electrische vaststelling der onbalans • directe aflezing • meting in twee willekeurig te kiezen vlakken.

Groenpol

GROENEVELD, v. d. POLL & CO's
electrotechnische fabriek n.v.

AMSTERDAM
ROTTERDAM
WORMERVEER
GRONINGEN

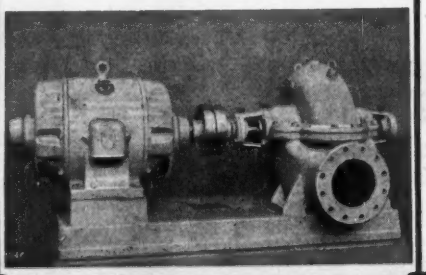
Jaffa

Pompen
voor alle doeleinden

Schroefpompen
Centrifugaalpompen
Zuiger- en Plunger-pompen

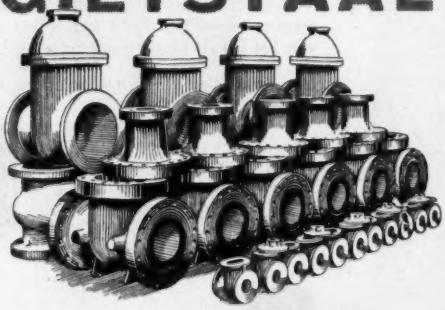
•

Diepwelpompen



N.V. MACHINEFABRIEK
:Jaffa:
UTRECHT

GIETSTAAL



van **Allard**

Siemens-Martin en Electrostaal

Levering naar tekening of model;
bewerkt of onbewerkt.
Gunstige levertijden.
Concurrerende prijzen.

VERTEGENWOORDIGERS
P.C. ANDRÉ DE LA PORTE & CO. N.V.
FLORAPARK 9 - HAARLEM
TELEFOONNUMMER 13890

DE INGENIEUR

WEEKBLAD GEWIJD AAN DE TECHNIEK EN DE ECONOMIE VAN OPENBARE WERKEN EN NIJVERHEID
ORGAAN VAN HET KONINKLIJK INSTITUUT VAN INGENIEURS
EN VAN DE VERENIGING VAN DELFTSE INGENIEURS

COMMISSIE VAN TOEZICHT: Jhr ir O. C. A. VAN LIDTH DE JEUDE / ir H. J. F. ECKENHUIJSEN SMIT, Secr. / Prof. ir C. M. VAN WIJNGAARDEN
VERANTWOORDELIJK HOOFDREDACTEUR: Ir H. SANGSTER. PLAATSVERVANGEND HOOFDREDACTEUR: Ir J. VON KÖNIGSLÖW
REDACTIE-ADRES (Tevens voor adreswijzigingen): PRINSESSEGRACHT 23 / 's-GRAVENHAGE / TELEFOON 117692

Het K.I.v.I. en de V.v.D.I. stellen zich niet verantwoordelijk voor de denkbeelden in de onderscheiden bijdragen ontwikkeld

Abonnementen en advertentiën: N.V. OOSTHOEK'S UITG. MIJ. DOMSTRAAT 1-3, UTRECHT, TELEFOON 19547. Giro 35973
Abonnementsprijs f 36,- p.j. / Buitenland f 39,25 Losse nrs. f 1,- Advertenties f 0,46 per mm per kolom van ¼ der pag. breedte / Contract Speciaal Tarief.

A. ALGEMEEN GEDEELTE 44.

Ter herdenking

† Prof. dr M. DE HAAS
1866—1951

Op 13 October j.l. is in de hoge ouderdom van 85 jaar te Eindhoven overleden prof. dr M. DE HAAS, oud-hoogleraar in de Natuurkunde aan de Technische Hogeschool, die in zijn ambt van hoogleraar en in verschillende belangrijke functies welke hij aan de T.H. alsook in talrijke nevenfuncties heeft bekleed, bij zijn collega's en verdere medewerkers een groot aanzien heeft verworven en die voor een ieder, die nauw met hem samengewerkt heeft, een trouwe vriend was. Zijn gave persoonlijkheid, zijn bezonken oordeel, zijn wijsheid, zijn liefde voor de wetenschap en voor het natuurkunde-onderwijs zullen een onuitwisbare herinnering bij collega's, studenten en personeel achterlaten.

MARC DE HAAS werd op 2 Juli 1866 te Leiden geboren, waar hij aan de Rijksuniversiteit studeerde en in 1894 promoveerde tot doctor in de Wis- en Natuurkunde. In de jaren 1893—1895 werkte hij als assistent van prof. LORENTZ aan de Leidse Universiteit. Van 1895—1897 bekleedde hij de functie van leraar aan de H.B.S. achtereenvolgens te Zierikzee en te Amersfoort. In 1897 werd hij als opvolger van dr R. SISSINGH benoemd tot leraar in de Natuurkunde aan de Polytechnische School te Delft en na 1904 als hoogleraar aan deze school, welke functie in 1905 overging in het hoogleraarschap aan de Technische Hogeschool.

In 1936 nam hij op 70-jarige leeftijd afscheid van de T.H., waaraan hij echter nog tot na zijn tachtigste verjaardag een gewaardeerd examinator is gebleven. Zijn afscheidscollege was getiteld: „De taak van de Natuurkundig Ingenieur", en met recht mocht hij dit als onderwerp kiezen, want hij was het, die een zeer belangrijk aandeel gehad heeft in de totstandkoming van de opleiding tot Natuurkundig Ingenieur. In 1921 ontstond reeds bij hem de wens en de overtuiging, dat de Technische Physica als afzonderlijke ingenieursstudie moest worden beoefend, en mede door de krachtige medewerking van zijn toenmalige ambtgenoten SIERTSEMA en FOKKER kon op 28 Juli 1924 een daartoe strekkend voorstel van de Senaat aan Curatoren uitgaan. Welk een vreugde was het voor hem, toen in 1928 de wet in werking trad en hij tezamen met zijn toenmalige collega's aan deze nieuwe opleiding mocht gaan bouwen.

Denkende aan DE HAAS zien wij in hem allereerst de grootmeester in het doceren. Honderden en honderden leerlingen, die het voorrecht hadden in zijn bijna 40-jarige loopbaan aan de T.H. zijn lessen te mogen volgen, denken met dankbaarheid terug aan zijn duidelijke, met de meeste zorg voorbereide en vaak met zeer moeilijke proeven geïllustreerde colleges. Speciaal vermelden wij daarvan zijn cursus thermo-dynamica, welke uitkristalliseerde tot zijn bekende boek over Thermodynamica, een gids voor velen. Technologen en natuurkundigen bewonderden in niet mindere mate zijn boeiende colleges over de optica. Dat hij op 83-jarige leeftijd nog medewerkte aan de uitgave van zijn „Vraagstukken over Thermodynamica met de oplossingen", is voorzeker een vermeldenswaardige bijzonderheid.

In het studiejaar 1919—1920 bekleedde hij de functie van Rector-Magnificus der T.H. In dat jaar heeft hij zich zeer ingespannen om de nood van de Weense collega's, die na de eerste wereldoorlog in grote financiële moeilijkheden verkeerden, te helpen lenigen. Op 6 November 1925 ontving hij voor dat werk de benoeming tot Ereburger van de Technische Hogeschool te Wenen. Reeds in 1923 werden zijn vele verdiensten erkend door zijn benoeming tot Ridder in de Orde van de Nederlandse Leeuw.

Tal van nevenfuncties vroegen naast zijn ambtelijke bezigheden een deel van zijn werkkracht. Sinds 1 November 1913 was hij buitengewoon-hoogleraar aan de Economische Hogeschool te Rotterdam. Genoemd moeten hier zeker worden zijn bestuurslidmaatschap sedert de oprichting van de Nederlandse Vereniging voor Koeltechniek en sinds het overlijden van Kamerlingh Onnes in Februari 1926 het Voorzitterschap dezer vereniging. Verder was hij buitengewoon lid van de Octrooiraad, lid en later voorzitter van de Commissie B van het Centraal Normalisatiebureau en adviseur van de Commissie voor de Normalisatie voor Kleuren en voorzitter van de Commissie van Toezicht op de Nederlandse Standaarden.

Ter gelegenheid van zijn 25-jarig jubileum als hoogleraar aan de T.H. schreef zijn vriend en ambtgenoot, oud-collega Siertsema in het jaar 1922: „Een werkzaam leven is het, hetwelk De Haas achter zich heeft". Met hoeveel te meer klem kan dit nu bijna 30 jaar later gezegd worden.

Hij zal in de herinnering van allen, die hem gekend hebben blijven voortleven als een geliefde en hooggewaardeerde persoonlijkheid, in wie het vuur voor het Natuurkunde-onderwijs brandde en van wie de studenten, maar ook zijn collega's en het personeel wisten, dat hij ook met zijn hart bij hen was; dat hij mild en tegelijkertijd eerlijk in zijn oordeel was en dat hij belangstelling voor hen had. De Haas kende het geheim van de gezamenlijke verbondenheid in het tezamen te verrichten werk. In mijn eigen herinnering leeft hij voort als een vaderlijke vriend. Het was steeds een voorrecht te mogen putten uit de heldere en verkwikkende bron zijner rijke levenservaring.

H. B. Dorgelo.

Prof. dr C. J. Gorter, die thans de plaats, die de overledene zo lang in de Nederlandse Vereniging voor Koeltechniek bekleedde, inneemt, gaf ons nog enkele bijzonderheden over diens werk in deze vereniging.

Professor Marc de Haas heeft nationaal en internationaal een grote rol gespeeld in de koeltechniek. Hij behoorde tot degenen, die tezamen met Professor H. Kamerlingh Onnes in 1908 de Nederlandse Vereniging voor Koeltechniek oprichtten en was van den beginne af lid van het bestuur. In 1926 volgde hij Kamerlingh Onnes op als voorzitter, een functie, die hij tot 1938 bekleedde. In dat jaar werd hij tot erelid dezer Vereniging benoemd en ter gelegenheid van de viering van het 50-jarig bestaan in 1948 tot erevoorzitter. Hij heeft belangrijk bijgedragen tot de bloei dezer vereniging, die hij met grote tact en bekwaamheid leidde, en waarin hij ook na zijn aftreden een grote rol bleef spelen als raadgever van het bestuur telkens wanneer er belangrijke beslissingen moesten worden genomen. Als voorzitter van de organisatiecommissie van het Zevende Internationale Koudecongres, dat in 1936 in Den Haag werd gehouden, heeft hij belangrijk bijgedragen tot het succes daarvan. Hij vertegenwoordigde de Nederlandse Regering herhaaldelijk op de vergaderingen van het Institut International du Froid te Parijs en was tot zijn overlijden vice-voorzitter van het Comité Exécutif van dit Internationale Instituut.

Hij was niet alleen een bekwaam leider, maar ook een bijzonder gaarne geziene figuur in de kringen der Koeltechniek en zijn heengaan wordt aldaar als een zware slag gevoeld.

6e Internationale conferentie van sleeptankdirecteuren

De zesde conferentie van de reeks die in 1933 in Den Haag een aanvang nam en na een elfjarige onderbreking tengevolge van de tweede wereldoorlog in 1948 te Londen werd voortgezet, werd ditmaal in Washington gehouden,

Het was een gelukkige gedachte van het organiserend comité de conferentie, die van 10—15 September l.l. plaats vond, onmiddellijk te laten volgen op de zomervergadering van de Amerikaanse „Society of Naval Architects and Marine Engineers" die ditmaal twee dagen in beslag nam (6 en 7 September).

Het grote voordeel van een dergelijke gecombineerde vergadering was, dat de resultaten van enkele studies en proefnemingen, die op grond van de besluiten van de vorige conferentie waren gemaakt, resp. uitgevoerd, in de vorm van voordrachten voor een uitgebreid forum konden worden toegelicht en ter discussie gesteld. Op deze wijze kon worden vermeden, dat men op de conferentie van sleeptankdirecteuren zelf te veel tijd aan deze bespreking moest besteden.

De gecombineerde vergadering nam op 5 September een aanvang met een bezoek van de afgevaardigden van de diverse proefstations aan het prachtig gelegen, machtige „David Taylor Model Basin" te Carderock, dat met zijn beide ca 1000 m lange bassins, zijn staf van 1200 man, waarvan er ca 300 in de afdeling voor scheepsmodel- en schroevenonderzoek (Ship Division) werkzaam zijn, het grootste scheepsbouwkundige proefstation ter wereld genoemd kan worden. Een indruk van de mogelijkheden van dit proefstation verkrijgt men, indien men de schitterende outillage bezichtigt en verneemt dat men jaarlijks over 1½ millioen dollar voor wetenschappelijk werk kan beschikken!

De officiële opening van het congres had diezelfde avond plaats met een receptie door de Secretary of the Navy, the honorable Dan A. Kimball, in één van de zalen van het comfortabele Statler hotel, waarin de gehele conferentie werd gehouden.

Conferentie van de Society of Naval Architects and Marine Engineers

Op de beide volgende dagen werden voor de SNAME 9 lezingen gehouden, waarvan er 5 betrekking hadden op onderwerpen die door de conferentie van Sleeptankdirecteuren zouden worden behandeld. De titels luidden:

1. „The results to date of comparative cavitation tests of propellers", door R. W. L. Gawn.
2. „Dealing with the sea performance of ships", door Prof. E. V. Telfer.
3. „A study of turbulence stimulation and frictional resistance" door dr J. F. Allan.
4. „Some experiments on the self-propulsion of small ship models", door A. B. Murray.
5. „Skin friction" door dr F. H. Todd.

Tijdens de Londense conferentie werden 3 internationale commissies in het leven geroepen voor het bestuderen van vraagstukken en het nemen van proeven op het gebied van cavitatie van scheepsschroeven voor het verzamelen van gegevens omtrent propeller schaaleffect en voor het bestuderen van de mogelijkheid om tot uniforme toepassing van een extrapolator voor de scheepsweerstand te geraken. De onder 1 en 5 genoemde voordrachten, gehouden door de voorzitters van de betrokken Commissies, vormden een neerslag van het door die Commissies in de afgelopen jaren verrichte werk.

Aanvullende bijdragen van de leden van de verschillende commissies en een zeer levendige discussie, die door de beperkte tijd die ter beschikking stond door de voorzitter in sterke mate moest worden „gekanaliseerd", brachten de deelnemers tenslotte moe maar voldaan aan het slotdiner, dat de buitenlandse deelnemers aan de conferentie van sleeptankdirecteuren met hun dames als gasten van de Society genoten.

Het week-end werd door de meeste deelnemers op Amerikaanse wijze doorgebracht, hetgeen betekent, dat vele werden betrokken in interessante, in kleine kring uitgedachte, excursies op vakgebied, sightseeing in Washington en omgeving en diverse gezellige parties. Ondergetekende had het genoegen Vrijdagavond nog naar het op 200 mijl van Washington gelegen Pennsylvania State College te worden vervoerd waar zich de nieuwe 48″ water tunnel voor het onderzoek van torpedo's bevindt, een bezoek, dat de vermoeiende reis zeer zeker wettigde.

Conferentie van sleeptankdirecteuren

De conferentie ving aan met een woord van welkom door de gastheren van deze conferentie, the Society of Naval Architects and Marine Engineers en the American Towing Tank Conference, uitgesproken door vice-admiraal Homer N. Wallin, U.S.N., Co-ordinator of Shipbuilding Department of the Navy.

Tijdens deze conferentie waaraan door ca 90 personen werd deelgenomen, werden in een 9-tal technische zittingen de volgende onderwerpen ingeleid en ter discussie gesteld door de voorzitters van de internationale werkcommissies en afzonderlijk door de permanente commissie voor die taak aangewezen personen.

1. *Rapport van de internationale commissie betreffende schaaleffect in propellers*, ingeleid door de voorzitter van deze Commissie dr J. F. Allan, Superintendent of the Ship Division of the National Physical Laboratory (NPL), Teddington, Great Britain.
2. *Rapport van de internationale commissie betreffende wrijvingsweerstand*, ingeleid door de voorzitter van deze Commissie, dr F. H. Todd, Senior Naval Architect, David Taylor Model Basin, (TMB), Carderock, U.S.A.
3. *Rapport van de internationale commissie betreffende vergelijkende schroefproeven in cavitatietunnels*, ingeleid door de voorzitter van deze Commissie, mr R. W. L. Gawn, Superintendent of the Admiralty Experiment Works (A.E.W.), Haslar, Great Britain.
4. *Rapport betreffende het gebruik van turbulentiemiddelen bij modelproeven*, ingeleid door dr K. S. M. Davidson, Director of the Experimental Towing Tank, Stevens Institute of Technology (E.T.T.), Hoboken, U.S.A.
5. *Rapport betreffende het schaaleffect in de voortstuwingscomponenten van scheepsmodellen en schepen*, ingeleid door prof. ir L. Troost en dr ir W. P. A. van Lammeren van het Ned. Scheepsbouwkundig Proefstation (N.S.P.) te Wageningen.
6. *Rapport betreffende het gedrag van schepen op zee*, ingeleid door prof. G. Vedeler van de Technische Hogeschool te Trondheim, Noorwegen.
7. *Rapport betreffende het presenteren van gegevens van weerstands- en voortstuwingsproeven*, ingeleid door Señor M. L. Acevedo, Canal de Experiencias Hidrodinamicas, Madrid, Spanje.

De eerste 4 onderwerpen maakten ook reeds deel uit van het programma van de vorige conferentie, de overige onderwerpen werden na afloop van die conferentie door de permanente commissie op het programma geplaatst.

De discussies op deze inleidingen waren uitvoerig. Slechts door een goede organisatie van de grote vergadering was het mogelijk onmiddellijk na elke zitting, die een ochtend of een middag in beslag nam, een resumé van het besprokene te maken, dat de mening van de vergadering weergaf.

Dit geschiedde door de algemene, technische voorzitter van de conferentie, captain H. E. Saunders, tezamen met de voorzitter, die de betrokken vergadering presideerde, de voorzitter van de betrokken internationale commissie of de rapporteur, een speciaal daartoe aangewezen deskundige, die de discussie nauwkeurig volgde (summarizing reporter) en een secretaris, die de discussies notuleerde (summarizer).

Aan het einde van de conferentie werden 2 zittingen gewijd aan het bespreken en definitief opstellen van de conclusies.

Schaaleffect in propellers

De commissie, bestaande uit de heren dr Allan (N.P.L.), dr Telfer, dr Lerbs (vroeger HSVA, thans TMB) en Couch (TMB), werd in 1948 geïnstalleerd met het doel:

bestaande gegevens omtrent propeller schaaleffect te verzamelen, nauwkeuriger te onderzoeken en te beoordelen en voorstellen te doen omtrent verder toepasselijk research.

Op grond van de verrichte uitvoerige literatuurstudie en eigen werk kwam de commissie tot een aantal conclusies die ter discussie werden gesteld. Uitvoerige bespreking door de vergadering leidde tenslotte tot de volgende goedgekeurde conclusies en voorstellen:

1. De vergadering is van mening dat de huidige stand van zaken tevredenstellend is. Door gebruik te maken van de beschikbare faciliteiten van sleeptanks en van de moderne methoden van analyse van resultaten verkregen met het werkelijke schip is het mogelijk scheepsschroeven te ontwerpen en hun gedrag te voorspellen met een nauwkeurigheid die voor de practijk voldoende is. Niettemin bevestigt de vergadering ook nu wederom de noodzaak onze huidige kennis omtrent schaaleffect in de propeller en in de voortstuwingscomponenten te vergroten.
2. Dit betekent, dat de volgende studies moeten worden voortgezet:
   a. Verdere proeven met geometrisch gelijkvormige schroefmodellen. Vijf proefstations hebben zich reeds tot samenwerking op dit gebied bereid verklaard. (N.S.P.—N.P.L.—T.M.B.—Göteborg en Paris tank).
   b. Verdere proeven met bladprofielen bij grote getallen van Reynolds.
   c. Onderzoek van het effect van oppervlakteruwheid bij de sub a en b genoemde proeven.
   d. Bij de sub a, b en c genoemde proeven is het van het allergrootste belang middelen te ontwikkelen om bestaande laminaire stroming te ontdekken en tevens volledige turbulente stroming bij schroefmodellen te verzekeren.
3. De analyse van de resultaten van de boven beschreven proeven verlangt de toepassing van verschillende, op de theorie berustende methoden van analyse.

4. De aandacht wordt gevestigd op het voorstel om bij het onderzoek van systematische schroefseries ter verkrijging van algemene ontwerpgegevens, te overwegen de voorwaarde van constante stuwkracht te gebruiken naast de gebruikelijke voorwaarde van constant getal van Reynolds, zulks met het doel het rendement van de schroeven met kleine spoedverhouding beter te kunnen bepalen.
5. Aangezien degenen die werkzaam zijn op het gebied van modelonderzoek van hydraulische machines, in de gelegenheid zijn nauwkeurige resultaten van de waregrootte machines te verzamelen, zal het maken van een vergelijkende studie van het werk op het gebied van hydraulische machines en het gebied van scheepsschroeven ten voordele kunnen zijn van hen die op het laatste gebied werkzaam zijn.
6. De vergadering legt nogmaals de nadruk op de 2e conclusie van de vorige vergadering, luidend: „Het is noodzakelijk de schroefmodellen met een hoge graad van nauwkeurigheid af te werken, de vastgestelde maatafwijkingen en de kwaliteit van de afwerking van het oppervlak te vermelden".

Wrijvingsweerstand

De in 1948 geïnstalleerde commissie, bestaande uit de heren, dr TODD (TMB), prof. TROOST (NSP), dr HUGHES (NPL) en prof. LUNDE (Drontheim Tank) had ten doel na te gaan of thans de tijd rijp zou zijn om de methode van FROUDE te verlaten en over te gaan tot een andere methode die in overeenstemming is met de moderne opvattingen van wrijvingsweerstand.

In het rapport werd een uitvoerig overzicht gegeven van de huidige stand van het onderzoek dat op dit gebied werd uitgevoerd door de verschillende deelnemende proefstations, terwijl een aantal suggesties werd gedaan, dat grotendeels door de vergadering werd overgenomen. De uiteindelijke conclusies en suggesties luidden:

1. Met het oog op het grote aantal doelmatige onderzoekingen die op het ogenblik in verschillende landen plaats vinden, moet men voortgaan met het alternatief gebruik van de Froude- en de Schoenherr-coëfficiënten.
2. Het materiaal dat op het ogenblik beschikbaar is, is onvoldoende om enige verandering te rechtvaardigen in de voorlopige ruwheidstoeslag van 0.0004 op de Schoenherr-kromme, indien zij wordt toegepast op nieuwe schepen met schone huid.
3. In publicaties:
   a. Gegevens van modellen en schepen moeten worden gecorrigeerd voor een standaard-temperatuur van 59° F, 15° C. Bij gebruik van de Schoenherr-methode moet de correctie worden gemaakt door gebruik van de juiste waarde van de kinematische viscositeit in het getal van Reynolds. Indien de methode van FROUDE wordt gebruikt moet de gebezigde correctie worden aangeduid en ook het verschil t.o.v. de correctie, die op de conferentie van 1935 werd overeengekomen.
   b. De lengte, die wordt gebruikt bij het bepalen van de wrijvingscoëfficiënten voor model en schip, moet op de beladen diepgangswaterlijn worden gemeten. Indien een andere lengte wordt gebruikt moet de invloed op de berekende scheepsweerstand worden aangegeven.
   c. Het nat oppervlak moet worden berekend uit de lengte en de gemiddelde spantomtrek zonder enige correctie voor „obliquity" in langsscheepse richting.
   d. De waarden van kinematische viscositeit en dichtheid, aangenomen door de American Towing Tank Conference, dienen te worden gebruikt.
4. Aandacht dient te worden geschonken aan de invloed van ruwheid, vorm, drukgradiënt, aanhangsels en temperatuur op de eigenschappen van de grenslaag en de „viscous drag".

Vergelijkende schroefproeven in cavitatietunnels

De betrokken commissie, bestaande uit de heren GAWN (AEW), dr TODD (TMB), PEHRSSON (KMW) en dr VAN LAMMEREN (NSP), kreeg in 1948 de opdracht de detailpunten van de vergelijkende proeven te organiseren, de uniformiteit van de proefnemingen te verzekeren, de resultaten te analyseren en voorstellen te doen voor verder toepasselijk research.

Het eerste gedeelte van de opdracht kwam gereed. Wat het uitvoeren van de proeven betreft met 3 series propellers, waarvan de diameter varieerde van 8—18 inch, kan worden vermeld dat 5 van de 8 deelnemende cavitatietunnels een gedeelte van de proefnemingen uitvoerden. In één tunnel (N.S.P.) werd de gehele serie op een enkele schroef na onderzocht. De tot dusverre uitgevoerde proeven, die een gebied van het getal van Reynolds bestreken tussen 1,1 en 3,5 millioen, geven geen uniform beeld van de invloed van de schaal van de schroefmodellen en de watersnelheid. De resultaten zullen nog moeten worden gecorrigeerd voor de invloed van de tunnelwanden.

De resultaten werden ter discussie gesteld. De grote hoeveelheid werk verbonden aan het nemen en uitwerken van de proeven deden de commissie besluiten voor te stellen voor de eerstvolgende conferentie slechts een gedeelte van het gehele programma te doen uitvoeren, behalve voor de tunnel (NSP), die het programma bijna beëindigd had.

De volgende conclusies en voorstellen werden geaccepteerd door de vergadering:

1. Het eerste doel van de cavitatiecommissie is:
   a. Het gereed maken van het volledige programma in één tunnel.
   b. Proeven met tenminste één schroefmodel in elk van de acht deelnemende tunnels.
   c. Het uitvoeren van vrijvarende proeven met alle modellen in enkele sleeptanks.
   d. Het opmeten van alle schroefmodellen en het vastleggen van de kwaliteit van het afwerken van het oppervlak.
   e. Het gereedmaken van een rapport betreffende de punten a, b, c en d met een voorstel voor verder doelmatig research, zoals verlangd in de oorspronkelijke opdracht.
2. Het systeem van uitzetten van de resultaten is dat zoals aan de vergadering is medegedeeld.
3. De cavitatie-commissie zal zich beraden omtrent het uitzetten van de resultaten van enkele meetseries op basis van een cavitatiegetal dat het gasgehalte bevat.
4. Aandacht moet worden geschonken aan het bepalen van de eigenschappen van water en de invloed van nuclea.
5. Verder dienst de nodige aandacht te worden geschonken aan de vereiste standaard voor het maken en afwerken van propellers.
6. Overeengekomen werd dat men kan voortgaan met het gebruik van de Winkler-methode voor het bepalen van het gasgehalte bij de vergelijkende cavitatieproeven. Wanneer maar enigszins mogelijk moeten vergelijkingen met andere methoden worden gemaakt.

Het gebruik van turbulentiemiddelen bij modelproeven

Verschillende sleeptanks (o.a. die te Wageningen) pasten reeds lang voor de tweede wereldoorlog turbulentiemiddelen toe voor haar research- en routinewerk. Nu Engeland enkele jaren geleden tot het gebruik van turbulentiemiddelen is overgegaan, is dit probleem weer in het middelpunt van de belangstelling komen te staan. Het permanente comité had aan dr ALLAN verzocht een rapport over dit onderwerp uit te brengen. Dit rapport bevatte een duidelijk overzicht van het in de laatste jaren uitgevoerde research en besloot met een aantal vragen die door de vergadering werden bestudeerd en als volgt beantwoord:

1. De vergadering is van mening dat een internationale commissie voor dit onderwerp moet worden ingesteld en dat deze commissie zowel de turbulentiemiddelen als de huidwrijving moet behandelen.
2. Het gedrag en de doelmatigheid van verschillende turbulentiemiddelen verlangen verdere studie.
3. Zowel de invloed van de scheepsvorm als die van andere factoren, zoals afmeting van het bassin, tijdsinterval tussen de meetvaarten, op het stimuleren van turbulentie, dienen nader onderzocht te worden.
4. De mogelijkheid van „over-stimulation" van turbulentie in scheepsmodelproeven moet eveneens worden onderzocht.
5. Men was het eens over het feit dat men voor het verkrijgen van volledige overeenstemming tussen de resultaten van proeven in verschillende sleeptanks, behalve aan turbulentiemiddelen ook aan andere factoren, zoals wandinvloed, aandacht zou moeten schenken.
6. Het vraagstuk van het corrigeren van gepubliceerde resultaten van proeven, uitgevoerd zonder turbulentiemiddelen, werd van groot belang geacht, vanwege het feit, dat, in bepaalde gevallen, de correlatie tussen schip en model door het gebruik van turbulentiemiddelen kan veranderen.

Schaaleffect in de voortstuwingscomponenten

Ook voor dit onderwerp bestond geen internationale commissie. Het permanente comité vond het vraagstuk echter van dermate belang dat zij aan de heren prof. TROOST en dr VAN LAMMEREN opdroeg een verslag te maken van de huidige stand van onze kennis op dit gebied en het onderwerp op de conferentie in te leiden.

Uit het verslag blijkt dat sedert de vorige conferentie weinig vorderingen op dit gebied zijn gemaakt, doch dat belangrijke onderzoekingen in voorbereiding zijn.

Het standpunt van de vergadering blijkt uit de volgende conclusies:

1. De conferentie is van mening dat het programma betreffende de proeven met geometrisch gelijkvormige modellen van een Victory schip, opgezet door het N.S.P. van uitermate groot belang is in verband met onze kennis van de grondslagen van het schaaleffect in de voortstuwingscomponenten. Men nam kennis van het feit dat meer dergelijke proeven in het verschiet zijn. De conferentie is van mening dat deze aanvullende proeven, indien practisch uitvoerbaar, snelle, fijne schepen en volle schepen van het tanker type moeten omvatten.
2. Aangezien de betrokken schaaleffecten van kleine orde zijn, legt de vergadering de nadruk op de noodzaak van het verkrijgen van de grootste nauwkeurigheid in de geometrische gelijkvormigheid, de condities van de proefnemingen en in de metingen en waarnemingen, zowel bij de modellen als bij het werkelijke schip.
3. Proefnemingen met schroefmodellen met omwentelingslichamen er voor en een roer er achter, metingen van druk en snelheidsverdeling omvattend, uit te voeren op verschillende schaal werden van fundamentele waarde geacht voor het oplossen van voortstuwingsproblemen.
4. Verschillende delegaties hebben aanbiedingen voor internationale samenwerking gedaan.
5. De conferentie onderstreept de wenselijkheid om tot normalisatie van de methode van uitvoeren van voortstuwingsproeven te komen.
   Een eerste stap in deze richting is het voorstel dat elk proefstation de volledige gegevens van zijn beproevingsmethode aan alle overige proefstations zal verstrekken.

Het gedrag van schepen op zee

Over dit onderwerp werd door prof. VEDELER een uitvoerig, goed gedocumenteerd rapport uitgebracht, dat vooral van belang was voor de proefstations die over een apparatuur voor het opwekken van golven beschikken. De discussie weerspiegelt zich in de conclusies:

1. De vergadering erkent dat de zeewaardigheid een onderwerp is dat binnen de sfeer van haar interesse is gekomen. Haar bemoeienis met dit onderwerp houdt in de eerste plaats verband met de aspecten van modelonderzoek, maar zij is overtuigd van het belang van het nauwkeurig bestuderen van studies betreffende het gedrag van ware-grootte schepen op zee.
2. Een spoedige overeenkomst betreffende geschikte voorwaarden voor het onderzoek van modellen met betrekking tot lengte-hoogte verhoudingen van golven en golflengte-modellengte verhoudingen is gewenst ten einde de vergelijkbaarheid van modelproef-resultaten te verzekeren.
3. Een codering van definities, symbolen en nomenclatuur op dit gebied is gewenst.
4. Het wordt erkend dat nog veel werk gedaan moet worden met de bestaande apparatuur, waarmede enkelvoudige golven kunnen worden opgewekt. Het wordt verder erkend dat de logische, volgende stap is het introduceren van complexe golven in dezelfde voortbewegingsrichting, (golven waarvan de componenten zich in verschillende richtingen voortbewegen, zullen bredere bassins nodig maken).
5. De aspecten die op het ogenblik beschouwd dienen te worden zijn stampen, duiken, slaan op de golven, gecombineerd stampen en duiken en het verlies van snelheid in zeegang.
6. Om voortgang te verzekeren is het noodzakelijk sterk de nadruk te leggen op de wenselijkheid van het uitvoeren van analytisch werk. De toepassing van statistische methoden kan noodzakelijk blijken, vooral in gevallen van complexe golven van verschillende richting. Meteorologische en oceanografische gegevens bij verschillende toestanden van de zee zijn hogelijk gewenst.
7. De studie van beproevingsmogelijkheden, speciaal van golfopwekkers wordt sterk aanbevolen. Pneumatische golfopwekkers werden in dit verband genoemd.
8. Een internationale commissie is nodig voor het coördineren van de werkzaamheden.

Het presenteren van gegevens van weerstands- en voortstuwingsproeven

Dit laatste zeer belangrijke punt werd zeer grondig en uitvoerig behandeld door de leider van de sleeptank in El Pardo (Madrid), Señor M. L. ACEVEDO. Vooral de laatste van de hieronder volgende conclusies van de vergadering is zeer belangrijk:

1. De vergadering kwam overeen, dat indien een aannemelijke methode voor het presenteren van gegevens van weerstands- en voortstuwingsproeven zou kunnen worden gevonden, de leden haar in alle publicaties zouden gebruiken.
2. De procedure ontwikkeld door de SNAME in haar „Project 2" wordt als een goede basis beschouwd voor het presenteren van weerstandsgegevens. Voorgesteld wordt dat alle proefstations de resultaten in deze vorm publiceren.
3. Er is geen definitieve overeenstemming omtrent de te gebruiken lengte en de aanname van een standaard lengte van 400 ft of een andere lengte. Aanbevolen wordt de in „Project 2" gedefinieerde lengte te gebruiken. Wanneer dit niet geschiedt moet men de gebruikte lengte duidelijk aangeven.
4. Met betrekking tot de aanhangsels moet nauwkeurig worden aangegeven, welke aan het model aanwezig waren en hoe de weerstand van de aanhangsels van het schip werd berekend.
5. De methode voor het stimuleren van turbulentie moet nauwkeurig worden beschreven. Indien het model met en zonder turbulentiemiddel wordt onderzocht, moeten de resultaten van beide series metingen worden gegeven.
6. De volledige originele meetpunten van weerstand en snelheid dienen te worden gegeven, tezamen met de nodige details betreffende watertemperatuur, afmetingen van het bassin, materiaal en afwerking van het model.
7. De conferentie is van mening, dat met het oog op het vergelijken van de resultaten, het gebruik van de (C) en (K) constanten een geschikte basis is voor het beoordelen van de kwaliteit van verschillende scheepsvormen, die hetzelfde of vrijwel hetzelfde deplacement hebben.
8. De tijd is aangebroken voor een revisie van de besluiten en aanbevelingen op dit gebied van de conferenties te Parijs en Londen. De aanvullende opmerkingen bij „Project 2" vormen hiertoe een geschikte basis.
9. De conferentie stemt geheel in met de aanbevelingen van de Parijse conferentie met betrekking tot de voortstuwingsproeven onder toevoeging van de eis dat de proeven moeten worden uitgevoerd bij het equivalente „self-propulsion point of ship". De juiste conditie moet in de publicatie worden aangegeven.
10. De conferentie gaat ermede accoord dat de lijst van symbolen, opgesteld door het interim comité (bestaande uit de heren Capt. SAUNDERS — TMB, FERGUSON — JOHN BROWN TANK en MAZARREDO — El Pardo tank) wordt geaccepteerd als een voorlopige internationale standaard voor gebruik in alle publicaties.

De conclusies zijn duidelijk en er behoeft daarom weinig meer aan te worden toegevoegd.

Aan het einde van de vergadering werd nog goedkeuring verleend aan het voorstel van het permanente comité het aantal internationale commissies uit te breiden tot vijf. De onderwerpen wrijvingsweerstand en turbulentiemiddelen werden samengevoegd evenals schaaleffect in propellers en voortstuwingscomponenten. De doelstelling van alle commissies was wederom het coördineren van het in de verschillende proefstations in gang zijnde onderzoek, het tussentijds onderhouden van het internationale contact, het voorbereiden van rapporten voor de eerstvolgende conferentie en het doen van voorstellen voor verder toepasselijk research.

De verschillende commissies bestaan nu uit de volgende heren:

1. *Schaaleffect in propellers en voortstuwingscomponenten*
   dr ALLAN (N.P.L.) voorzitter, COUCH (TMB), dr VAN LAMMEREN (NSP), prof. PROHASKA (Kopenhagen) en prof. TELFER (Istanboul).
2. *Wrijvingsweerstand en turbulentiemiddelen*
   dr TODD (TMB) voorzitter, dr DAVIDSON (ETT), dr HUGHES (NPL), prof. LUNDE (Trondheim tank) en prof. TROOST (NSP).
3. *Cavitatie*
   Mr GAWN (AEW), voorzitter, prof. BURRILL (Durham cav. tunnel), Hill (TMB), dr VAN LAMMEREN (NSP) en PEHRSSON (KMW).
4. *Gedrag van schepen op zee*
   Prof. VEDELER (Norske Veritas) voorzitter, dr BRARD (tank en tunnel, Parijs), HANCOCK (tank, Newport News) en WALKER (Dumbarton tank).
5. *Presenteren van resultaten*
   Capt. SAUNDERS (Bureau of Ships, USA) voorzitter, ACEVEDO (El Pardo tank), CONN (B.S.R.A.), FERGUSON (JOHN BROWN tank) en prof. NORDSTRÖM (Göteborg tank).

De uitnodiging van de Skandinavische landen Noorwegen, Zweden, Denemarken en Finland bij monde van prof. NORDSTRÖM, directeur van de sleeptank te Göteborg, om de eerstvolgende internationale conferentie in 1954 te Göteborg te houden, werd door de vergadering dankbaar aanvaard.

De conferentie werd een middag onderbroken voor een bezoek aan de bekende U.S. Naval Academy te Annapolis, waar vooral de schitterende verzameling van modellen van, met betrekking tot de constructie, in detail nagebootste oorlogsschepen en zelfs gehele voortstuwingsinstallaties op ware grootte in doorsnede, zeer de aandacht trokken.

Vele gedelegeerden maakten na afloop gebruik van de geboden gelegenheid de Experimental Towing Tank van het Stevens Institute te Hoboken te bezoeken, waar vooral de prachtig ingerichte overdekte manoeuvreertank werd bewonderd.

Tijdens de conferentie werd een tentoonstelling gehouden van instrumenten, tekeningen en foto's van instrumenten, die door de verschillende proefstations voor speciale doeleinden waren ontwikkeld en die geacht konden worden van belang te zijn voor de deelnemers. Het N.S.P. zond een aantal foto's in van de nieuwe door het N.S.P. ontwikkelde centrifugaaldynamometer en de propeller opmeetbank, die zodanige aandacht trokken, dat reeds aanvragen uit Engeland en Amerika voor levering van deze apparaten werden ontvangen.

Een cocktail party, aangeboden door de Britse delegaties, gevolgd door een officieel diner, waarbij de delegaties te gast waren bij „The American Towing Tank Conference" en „The Society of Naval Architects and Marine Engineers" besloten deze belangrijke conferentie, die ten volle aan de verwachtingen heeft voldaan. De bekende Amerikaanse gastvrijheid en de goede organisatie droegen er veel toe bij de goede sfeer te scheppen, die voor internationale samenwerking noodzakelijk is. De gedelegeerden waren bij het afscheid dan ook unaniem van oordeel, dat op deze conferentie een grote stap was gezet in de richting van een gezamenlijke oplossing van de hangende problemen op het gebied van de weerstand en de voortstuwing van schepen, waarmede alle scheepsbouwkundige proefstations ter wereld zich bezighouden.

Dr ir W. P. A. VAN LAMMEREN.

BERICHTEN VAN ALLERLEI AARD

Beëindiging van de werkzaamheden van de Stichting Technisch Documenten Centrum

In verband met de toestand van 's Lands financiën is door de Minister van Economische zaken besloten de subsidie aan de Stichting Technisch Documenten Centrum van 1952 af niet meer toe te kennen. Als gevolg daarvan is tot liquidatie van de Stichting besloten.

De taken van het T.D.C., welke voor het bedrijfsleven van belang geacht worden, worden overgenomen door de Rijksnijverheidsdienst en door het Nederlands Instituut voor Documentatie en Registratuur (N.I.D.E.R.).

Het N.I.D.E.R. heeft alle documentatiewerkzaamheden als uitlenen van rapporten, literatuuronderzoek, bestelling van rapporten uit het buitenland op zich genomen, terwijl aan de Rijksnijverheidsdienst de informatie-werkzaamheden zijn toegewezen. Hieronder vallen o.a. het aanvragen van gegevens over „know how", over fabricageprocessen en dergelijke, benevens de Mailinquiry Service (onder auspiciën van de C.O.P.).

Het adres zowel van het N.I.D.E.R. als van de Rijksnijverheidsdienst is: Willem Witsenplein 6, 's-Gravenhage.

Internationale erkenning van het Diploma van The Institution of the Rubber Industry in Engeland

Op een daartoe gedaan verzoek heeft de Raad van het I.R.I. een sub-comité in het leven geroepen, dat met afgevaardigden van de Benelux-landen, de Scandinavische landen en Zwitserland besprekingen heeft gevoerd over de mogelijkheid een internationaal erkend diploma in de rubber-technologie in te stellen, met de I.R.I. diploma's als basis.

Het werd algemeen als wenselijk gezien, cursussen op nationale basis te schoeien doch aan een internationale standaard te laten voldoen; nationale diploma's gelijk te schakelen met die van het I.R.I.; personen, te werk gesteld in de rubberverwerkende industrie volgens een gemeenschappelijk leerplan verder op te leiden en de daaraan verbonden diploma's onderling te erkennen.

Uit een bericht van de Rubber-Stichting, Delft.

Hoofdcommissie voor de Normalisatie in Nederland

Nieuwe Normbladen.

Van 31 Augustus tot en met 22 October 1951 zijn de volgende normen verschenen:

N betekent: definitieve norm.
V betekent: ontwerp, waarop critiek wordt verwacht.

0 Algemene aanwijzingen v. boekwerken, geschriften, enz.

N 5021 Woordenlijst Afvalwater en Riolering.
N 5024 Woordenlijst Bitumen, Rubber, Verf en Plastische Materialen.
N 5031 Woordenlijst Machine-onderdelen, Hefwerktuigen en Transportmiddelen.
N 5033 Woordenlijst Vierkabelgrijpers.

621.3 Electrotechniek.

V 971 Benaming van electrotechnische artikelen. Schrikdraadinstallaties.
V 1071 Telecommunicatie. Benamingen op het gebied van de radiopeiling en radioplaatsbepaling.
V 1077 Electro-acoustiek. Begrippen en kenmerkende eigenschappen.
V 1393 Telecommunicatie. Voorkeurwaarden voor weerstanden en condensatoren.

621.64 Pijpleidingen en toebehoren.

V 1595 Gasinstallaties. Slangkraan voor gas; samenstelling en huis.
V 1596 Gasinstallaties. Slangkraan voor gas; plug, veerbus, schroef en veer.

629.11 Voertuigen.

N 1676 Ramen voor herenrijwielen.
N 1677 Ramen voor damesrijwielen.
N 1678 Verbindingsstukken voor herenrijwielen, geperst.
N 1679 Verbindingsstukken voor damesrijwielen, geperst.
N 1680 Trapas-verbindingsstuk voor dames- en herenrijwielen, gegoten.
N 1681 Kroonstuk voor dames- en herenrijwielen.
N 1682 Trapasstel type A voor dames- en herenrijwielen.
N 1683 Trapasstel type B voor dames- en herenrijwielen.
N 1684 Voornaaf voor dames- en herenrijwielen.
N 1685 Balhoofdstel voor dames- en herenrijwielen.
N 1686 Liggende achtervork voor dames- en herenrijwielen.
N 1687 Staande achtervork voor dames- en herenrijwielen.
N 1688 Voorvork voor dames- en herenrijwielen.
N 1689 Stuur voor dames- en herenrijwielen.
N 1690 Linker kruk voor dames- en herenrijwielen.
N 1691 Rechter kruk voor kettingwielen uitvoering I en II voor dames- en herenrijwielen.
N 1692 Kettingwiel; uitvoering I met 44 tanden voor ketting $\frac{1}{2}'' \times \frac{1}{8}''$.
N 1693 Kettingwiel; uitvoering II met 44 tanden voor ketting $\frac{1}{2}'' \times \frac{1}{8}''$ voor dames- en herenrijwielen.
N 1694 Bevestiging kettingwiel; uitvoering I op kruk voor dames- en herenrijwielen.
N 1695 Bevestiging kettingwiel; uitvoering II op kruk voor dames- en herenrijwielen.
N 1696 Trapper voor dames- en herenrijwielen.
N 1697 Spatborden voor dames- en herenrijwielen.

629.11 Voertuigen.

N 1698 Hoofdafmetingen voor de achternaaf voor dames- en herenrijwielen.
N 1699 Achterkettingwielen voor ketting $\frac{1}{2}'' \times \frac{1}{8}''$ voor dames- en herenrijwielen.
N 1700 Spaken.
N 1701 Spaaknippels.
N 1702 Zadelpen en zadelstrop voor dames- en herenrijwielen.
N 1703 Lantaarnhaak en kettingspanner voor dames- en herenrijwielen.
N 1704 Keuringsvoorschriften voor ronde stalen rijwielbuizen.

629.13 Luchtvaart.

V 1866 Luchtvaart. Getande ring (kegelvormige veerring met uitwendige vertanding).

637.073 Zuivelltechniek.

N 910 Bepaling van het vetgehalte van melk volgens de butyrometrische methode van Gerber (gewijzigde 3e druk).
N 1507 Bepaling van het kiemgetal van melk.

665 Oliën en vetten.

N 928 Minerale oliën. Bepaling van de dampspanning volgens Reid.

666 Glas.

V 1747 Laboratoriumglaswerk. I Klassenindeling van het materiaal en overzicht van keuringsmethodes.

667 Verf, vernis en lak.

N 1310 Oliehoudende verfpasta's. Bepaling van het watergehalte.
N 1533 Droge verfstoffen. Keuringsproeven Chromaatgroen.

676 Papier en karton.

V 1765 Papieronderzoek. Bepaling van de berststerkte van papier.

69 Bouwkunde.

N 1180 Deuren voor gebouwen. Aanduiding van draairichting en beweegbaarheid.
N 1181 Ramen. Aanduiding van draairichting en beweegbaarheid.
N 1183 Metalen raam- en deurprofielen. Aanduiding van soorten.

Deze normen zijn verkrijgbaar bij de boekhandel of rechtstreeks bij de Uitgeverij Waltman, Hippolytusbuurt 4 te Delft.

Uit het buitenland

De grootste windtunnel voor snelheden in het transsonisch gebied in de V.S., is die met een doorsnede van 4,8 m, welke onlangs is gereedgekomen te Langley, waar tevoren reeds een van 2,4 m doorsnede in gebruik was. De luchtsnelheid kan nauwkeurig constant gehouden worden en ook geleidelijk van beneden tot boven Mach 1 worden gevarieerd. Op een der in de nieuwe tunnel beproefde modellen (op $^1/_4$ van de ware grootte) werd de druk op 200 punten van de vleugel gelijktijdig geregistreerd.

Twee 30.000 pk motoren drijven door middel van 18 m lange drijfassen de 2 tegengesteld draaiende ventilatoren aan, die een aërodynamisch rendement van 95% hebben. Er kunnen ook de aërodynamische en trillingseigenschappen onderzocht worden van supersonische propellers tot een vermogen van 6000 pk.

Onbemande proefmodellen met raket-aandrijving, waren in de laatste 6 jaar een belangrijke bron van kennis omtrent aërodynamisch gedrag in het transsonisch en supersonisch gebied. De proeven werden genomen op het eiland Wallops vóór de kust nabij de grens van Maryland en Virginia. De van instrumenten voorziene modellen worden met radar en afstandsmeting gevolgd. De grootste hierbij gebruikte raketten oefenen een stuwkracht uit van 2700 kg, waarmee het 58,5 kg wegende model in 3 seconden een snelheid krijgt, overeenkomende met $1^1/_2$ Mach. Wanneer alleen luchtweerstand en bestuurbaarheid worden onderzocht, zijn weinig instrumenten nodig. Er zijn echter ook modellen, die een vluchtprogramma uitvoeren en ervaringen registreren.

Voor aërodynamisch onderzoek bij supersone snelheden dient de windtunnel met 1,20 m doorsnede te Langley, waarin snelheden van 1,2 tot 2,2 Mach worden onderzocht met *variabele* dichtheid van de gebezigde lucht om aan verkleinde modellen de resultaten te kunnen afleren, die op ware grootte te verwachten zijn. De te onderzoeken oppervlakken van het model kunnen hier electrisch worden gecontroleerd en door variatie van de binnenstromende lucht*massa* kan men het gedrag op ware grootte bij wisselende omstandigheden benaderen. Laminaire stromen, die zo belangrijk zijn voor het verminderen van de weerstand doch bij subsone snelheden bijna nooit te verkrijgen zijn, blijken bij supersone snelheden gemakkelijker te handhaven.

Voor lange-afstandprojectielen op grote hoogte, worden zeer grote snelheden, Mach 5—10, en zelfs hoger onderzocht in een speciale windtunnel van slechts 27,5 cm doorsnede. Bij deze snelheden zijn de lijnen der schokgolven geheel achterwaarts gericht en wordt de laminaire laag dik, waardoor, met inbegrip van deze, de vorm van het model belangrijk kon veranderen; ook wordt relatief de „lift", die verkregen wordt uit de vorm van de romp, groter, vergeleken met die uit de vleugels, waarvan het profiel zo slank mogelijk kon worden.

Een 180.000 pk windtunnel aandrijving is onlangs bij de General Electric besteld door het Amerikaanse Advisory Committee for Aeronautics, bestemd voor een windtunnel met 2,40 m doorsnede voor hypersonische snelheden (een belangrijk veelvoud van de geluidssnelheid), welke dus veel machtiger zal zijn, dan een der genoemde tunnels te Langley. De aandrijving bestaat uit 4 motoren van 45.000 pk (720 omw./min) in tandem op één enkele drijfas; zij wegen ieder 145 t. Gedurende 1 uur kunnen zij maximaal 216.000 pk ontwikkelen. Een andere aandrijvingsinstallatie van 110.000 pk zal gebruikt worden voor de windtunnel van het Ameslaboratorium met een doorsnede van 4,8 m waarin windsnelheden van 560—1472 km/h zullen worden opgewekt.

Mechanical Engineering, Aug. 1951.

BOEKENNIEUWS

Leerboek der Natuurkunde onder redactie van prof. dr R. Kronig, Delft, en met medewerking van prof. de J. Boer, Amsterdam, prof. dr H. C. Burger, Utrecht, dr P. H. van Cittert, Utrecht, prof. dr C. J. Gorter, Leiden, prof. de A. C. S. van Heel, Delft, prof. dr P. v. d. Leeden, Bandung, prof. dr G. J. Sizoo, Amsterdam met een biografisch overzicht en tabellen door dr J. Korringa, 24 × 16 cm², XIV 870 blz., derde, verbeterde druk, Scheltema & Holkema's Boekhandel- en Uitgeversmaatschappij N. V. Amsterdam, 1951. Prijs geb. *f* 35.—

Aanvankelijk werd dit boek in twee delen uitgegeven; deel I verscheen in 1946, deel II ongeveer een half jaar later. Reeds in 1948 verscheen de 2e druk van het gehele boek, in één band. Wij mogen hierbij verwijzen naar enkele van de besprekingen, die aan het boek gewijd zijn. Een bespreking van de hand van dr W. de Groot in *De Ingenieur* van 3 Januari 1947, n° 1, blz. A 6, van dl. I; een bespreking eveneens van dl. I door prof. Fokker in het *Nederlandsch Tijdschrift voor Natuurkunde* Jrg. XIII, blz. 165, en van dl. II in Jrg. XV, blz. 36, 1949; prof. Woltjer refereerde in *De Ingenieur* van 18 Februari 1949, blz. A. 72, de tweede druk.

Volgens het Voorbericht zijn in de derde druk een aantal onderwerpen, die in de laatste jaren sterk de aandacht hebben getrokken, voor het eerst of uitvoeriger dan vroeger behandeld o.a. de golfgeleiders in hoofdstuk IV, de emulsiemethode voor het onderzoek van snelle geladen deeltjes en de recente inzichten in het wezen der kosmische straling in hoofdstuk VI, de toestellen voor het verkrijgen van snelle geladen deeltjes in hoofdstuk X en de optische spiegelsystemen in hoofdstuk XI. In de electriciteitsleer werden de formules in het gerationaliseerde systeem geschreven. Nieuw is ook een tabel van belangrijke constanten aan het einde van het boek.

Nog zijn enige hier niet genoemde verbeteringen aangebracht, waardoor ook onvolkomenheden zijn weggenomen die door referenten in de eerste en de tweede uitgave waren aangewezen. Zo doende heeft hun opbouwende kritiek er mede toe bijgedragen, dat het boek nu in de derde uitgave een meer geacheveerde vorm heeft gekregen, al zijn er nog enkele oneffenheden overgebleven.

Het niveau van het boek is zodanig, dat de op gymnasium en H.B.S. gedoceerde physika bij de lezer bekend wordt ondersteld, anderzijds dat de inhoud voldoende uitgebreid is om als basis te kunnen dienen bij de voorbereiding voor het prop. ex. van verschillende a.s. ingenieurs en voor het candidaatsexamen natuurkunde aan de universiteit. Historisch beschouwd is het de moderne opvolger van het leerboek van Bosscha, waarvan de eerste bewerking dateert van 1864, en van het leerboek van Lorentz, dat geschreven werd in de jaren voor 1890, acht uitgaven beleefde en werd vertaald o.a. in het Duits, Russisch en het Japans. Zowel het boek van Bosscha als dat van Lorentz droeg een sterk persoonlijk karakter. Wel is er van af 1895 een uitgave van het boek van Bosscha verschenen in zes afzonderlijke banden, die ieder door een speciale deskundige waren bewerkt, waarbij echter een sterkte gebondenheid aan de oorspronkelijke „Bosscha" bleef bestaan, hetgeen o.a. daarin tot uiting kwam, dat hogere wiskunde, althans expliciet, er niet in werd toegepast.

In hoofdstuk I van het onderhavige boek wordt door prof. Kronig onder par. 2 gegeven: wiskundige hulpmiddelen in de natuurkunde (functies, differentiatie- en integratieformules, reeksen, vectoren, enz.). Ook hoofdstuk VI, atoombouw, is van de hand van prof. Kronig. De overige

hoofdstukken, getiteld Mechanica, Trillingen en golven, Phaenomenologische electriciteitsleer, Physische optica, Atomistische electriciteitsleer, Thermodynamica, Electrische instrumenten, Optische instrumenten, Medische physica, zijn te beschouwen als zelfstandige monografieën van de hand der bovengenoemde medewerkers. Door vele wederzijdse verwijzingen en door onderling overleg is er toch een zekere eenheid tot stand gekomen. Bijzondere vermelding verdienen de biografische aantekeningen aan het slot van het boek, waardoor de verschillende onderzoekers aan de lezers zoveel nader worden gebracht. [1])

† Prof. dr M. DE HAAS.

[1]) Deze recensie schreef prof. DE HAAS een dag voor zijn overlijden; het was zijn laatste werk.

Korte aankondigingen

Voordrachten voor de Vacantie-leergang voor verwarmingstechniek. Uitgave van de Warmtestichting te Utrecht. 104 blz. Prijs *f* 5,50.

Deze bundel bevat de voordrachten gehouden tijdens de vacantie-leergang gehouden op 31 Augustus en 1 September 1950: drs J. A. BUSINGER, Inleiding tot het stralingsaandeel van de warmtegeleiding; prof. dr E. F. M. VAN DER HELD, Het stralingsaandeel van de warmtegeleiding; J. KALSHOVEN, Experimentele gegevens over het stralingsaandeel in de warmtegeleiding; drs J. G. A. DE GRAAF, Warmteovergang in een gesloten spouw bij verschillende standen van de spouw; ir D. VAN ZUILEN, Normalisatie op het gebied van warmte-isolatie en ventilatie; dr W. MAAS, Luchtverdeling en koelproblemen in de mijn.

Oppervlakteruwheid en methoden voor onderzoek en de beoordeling hiervan. Rapport T.A. 268 van de Algemeen Technische Afdeling T.N.O.

De kennis van de oppervlaktegestalte vormt met het oog op het optreden van wrijving een belangrijke schakel tussen de aard der te kiezen bewerking van het oppervlak en de bruikbaarheid daarvan voor het gestelde doel. Het is dus zaak dat daarvoor algemene maatstaven worden vastgelegd en een geschikte meetapparatuur wordt ontwikkeld. Dit rapport behandelt voornamelijk deze maatstaven en de daarop betrekking hebbende meetapparatuur.

Dr J. W. BOON en ir W. G. R. DE JAGER. **Aluminium als Bouwmateriaal.** Circulaire van het Metaalinstituut T.N.O. Prijs *f* 5.50.

Deze circulaire behandelt de corrosiebestendigheid van aluminiumlegeringen speciaal met het oog op de bruikbaarheid in bouwconstructies. In het bijzonder worden de kneedlegeringen besproken.

PERSONALIA

Ambtsaanvaarding

Prof. ir W. F. C. ENGELBERT VAN BEVERVOORDE, benoemd tot hoogleraar in de afdeling der mijnbouwkunde om onderwijs te geven in de economische geologie, zal Woensdag 7 Nov. 1951 te 15.00 uur in een openbare senaatsvergadering in het *gebouw voor bouwkunde*, Oude Delft 39 (dus *niet* Oude Delft 118), een rede houden naar aanleiding van zijn ambtsaanvaarding, waarna in *hetzelfde* gebouw ook de gebruikelijke ontvangst zal plaats hebben.

Ir G. LINDEYER is bij beschikking van de Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen benoemd tot tijdelijk leraar aan de afdeling R.H.B.S. van het Openbaar Lyceum te Meppel.

Ir J. P. RAB is als ingenieur in dienst getreden van de Wetenschappelijke Afdeling van Materieel Luchtmacht te Scheveningen.

NECROLOGIE

† Dr ir WILLEM MARCUS VAN ROSSUM DU CHATTEL
1897—1951

1922 Diploma voor civielingenieur aan de Technische Hogeschool te Delft
1922—1924 Leraar Wiskunde, Waterbouwkunde, Landmeten en Waterpassen aan de dag- en avondschool van het Genootschap Scientiarum Genitrix te Leiden.
1924—1932 Ingenieur bij de Constructiewerkplaatsen en Werktuigenfabriek „De Nederlandsche Staalindustrie" N.V. te Rotterdam
1933 Adviserend ingenieur voor staal- en gewapend beton constructies
1937 Ambtenaar bij het Departement van Sociale Zaken (Afd. W & S), Chef van het Bureau Loononderzoek te Den Haag
1938 Rijksinspecteur voor de Werkverschaffing in tijdelijke dienst
1940 Rijksinspecteur voor de Werkverruiming (Inspectie Noord-Holland)
1946 Hoofdinspecteur bij de Rijksdienst voor de Uitvoering van Werken
1948 Gepromoveerd tot Doctor in de Technische Wetenschappen

1940 Commissaris in het Bestuur van de Afdeling voor Technische Economie
1946 Secretaris-penningmeester van de Afdeling voor Technische Economie
Overleden te Alkmaar, 22 October 1951

Mej. ir A. S. VAN REIJN is bij beschikking van de Directeur-Generaal der P.,T en T. te rekenen van 1 Juli 1951, benoemd tot hoofdingenieur der P.,T. en T. te 's-Gravenhage.

Ir S. VAN DER WAL, ingenieur bij de Gemeentewerken van Leeuwarden, is benoemd tot Adjunct-Directeur der Gemeentewerken te Zwolle.

Ir J. H. KEIJSER is met ingang van 1 October 1951 in dienst getreden als ingenieur bij de Kon. Gist- en Spiritusfabriek te Delft.

Ir A. C. DE GROOT is met ingang van 1 September 1951 benoemd tot Assistent-Bedrijfsingenieur bij de N.V. Industrie te Vaassen.

Ir F. A. A. MEYER, oud-Directeur N.V. Philips' (Industriegroep), is thans benoemd tot Directeur van de N.V. Ned. Naalden- en Instrumentenfabriek te Heerlen.

Ir S. J. VAN KAMPEN is werkzaam als ingenieur bij de Amsterdamse Ballast Mij te Amsterdam.

Ir J. C. KLAARENBEEK is als ingenieur te werk gesteld bij de N.V. „Constructor" Ingenieursbureau te Rotterdam.

Ir A. W. M. PALING is werkzaam als artikel-expert Televisie bij de N.V. Philips' Telecommunicatie Industrie v/h N.S.F. te Hilversum.

Ir A. C. DROS is als ingenieur in dienst bij Wolter en Dros N.V. te Amersfoort.

Ir J. VAN MALE is werkzaam als ingenieur bij de N.V. Apeldoornse Machinefabriek v/h Loog Landaal te Apeldoorn.

Ir J. M. DONKERS is aangesteld als adviserend ingenieur bij het Adviesbureau voor Bedrijfsorganisatie, Dr ir M. G. IJdo te Amsterdam.

Ir J. A. FIJN VAN DRAAT is 1 Augustus 1951 benoemd tot Directeur van het Gemeente Electriciteitsbedrijf te Dordrecht.

Ir H. W. G. HOOGWATER is per 22 October 1951 in dienst getreden bij de N.V. Betonfabriek De Meteoor te De Steeg, als ingenieur bij de afdeling research.

Ir J. DRUPSTEEN is thans werkzaam als Hoofd van de Constructieafdeling van de N.V. Javahout te Djakarta.

Ir J. F. GROOTE is aangesteld als Overseas Manager bij de Nederlandsche Maatschappij voor Havenwerken N.V.

Ir P. M. GUNST is als ingenieur in dienst getreden bij de Koninklijke Nederlandsche Hoogovens en Staalfabrieken te IJmuiden.

Ir E. DE HAAS is met ingang van 15 September 1951 als laboratorium-ingenieur in dienst getreden bij The Hydro-Electric Power Commission of Ontario.

Ir B. J. HEYMAN is werkzaam als bedrijfsingenieur bij de Erven de Wed. J. van Nelle N.V. te Rotterdam.

Ir A. G. KIERS is kortgeleden aangesteld als ingenieur bij de N.V. Aannemersbedrijf v/h Firma T. den Breejen v.d. Bout te Aerdenhout.

Ir H. W. VAN DE MEERENDONK is werkzaam als ingenieur bij de N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken (H.I.G. Glas) te Eindhoven.

Ir J. C. OOSTDIJK is benoemd als algemeen bedrijfsassistent bij Remington Rand te Zeist.

Ir F. PAUL is benoemd tot ingenieur bij de Union Margarinière Belge te Antwerpen.

Ir G. VAN REIJEN is werkzaam als ingenieur bij de N.V. Philips' Telecommunicatie Industrie v/h N.S.F. te Hilversum.

Ir R. A. RIETSEMA is met ingang van 1 October als ingenieur in dienst getreden bij Georg Fischer A.G. te Schaffhausen.

Ir J. H. SCHAKEL werkt als ingenieur bij de Caltex Petroleum Maatschappij te Vlaardingen.

Ir A. D. SCHULLER heeft als ingenieur een functie aanvaard bij de Scheepswerf en Machinefabriek Holland Nautic te Haarlem.

Ir H. SCHULTHEISS is werkzaam als ingenieur bij Werkspoor N.V. te Amsterdam.

Ir W. TROOST is als ingenieur aangesteld bij de N.V. Philips' Gloeilampenfabrieken (Meet- en Regeltechniek) te Eindhoven.

Ir C. J. VAILLANT is benoemd tot ingenieur bij de Régie de Distributions d'Eau et d'Electricité du Congo Belge et du Ruranda-Urundi te Stanleyville.

Ir H. VER LOREN VAN THEMAAT is thans als ingenieur in dienst getreden bij de N.V. IJsselcentrale te Hengelo (O).

Ir G. P. J. VERSTEEGH is werkzaam als ingenieur bij het Bedrijfsbureau Werkspoor N.V. te Amsterdam.

Ir M. M. I. VOETS is als ingenieur in dienst getreden bij de Aramco Overseas Company te Dhahran, Saoedi Arabië.

Ir A. G. J. WOLFS is per 1 September 1951 benoemd bij de N.V. Eerste Nederlandse Cement Industrie (Enci) te Maastricht.

PROGRAMMA VAN VERGADERINGEN

Afdeling voor Bouw- en Waterbouwkunde
Sectie voor Grondmechanica

Ledenvergadering op Donderdag 15 Nov. 1951 in het Gebouw voor Weg- en Waterbouwkunde der T.H., Oostplantsoen 25, Delft te 14.00 uur

Agenda:

1. Opening.
2. Verkiezing van een voorzitter.
3. Goedkeuring reglement.
4. Voordracht door prof. ir TH. R. SELDENRATH: „Grondmechanische problemen in de mijnbouwkunde".
5. Beraadslaging.
6. Rondvraag.
7. Sluiting van de vergadering.

Toelichting punt 2 van de agenda.

In verband met het eindigen van de zittingsperiode treedt ir J. P. VAN BRUGGEN als voorzitter van de Sectie af; hij stelt zich niet herkiesbaar.

Door het Bestuur wordt als candidaat voor het vervullen van het voorzitterschap van de Sectie voorgesteld ir C. FRANX, Adjunct-Directeur van Gem. Werken Rotterdam. Tegencandidaten worden vóór 8 November a.s. bij de Secretaris-Penningmeester ingewacht.

De Secretaris-Penningmeester,
ir W. C. VAN MIERLO.

AGENDA VAN VERGADERINGEN

* 6 Nov. 1951. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te 's-Gravenhage (Dierentuin). Aanvang 13.45 uur. Ir C. FRANX: *Sonderen, heien, kalanderen, proefbelasting.* (Zie blz. A. 441).

* 6 Nov. 1951. Afd. voor Werktuig- en Scheepsbouw. Excursie naar de Nederlands-Amerikaanse Fittingfabriek. (Zie blz. A. 458).

* 9 November 1951. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde, Sectie voor Utiliteitsbouw te Utrecht. Ir L. Vos, ir P. C. TIRION, ir W. F. FONTEIN en ir J. P. HEEDERIK: *Bouw van thermische centralen.* (Zie blz. A. 441).

* 14 Nov. 1951. Sectie voor Telecommunicatie te 's-Gravenhage (Dierentuin). Aanvang 10.30 uur. Ir A. H. DE VOOGT: *Enige algemene lijnen van het ionosfeer onderzoek;* dr H. J. GROENEWOLD: filmopnamen; ir B. VAN DIJL: *De toepassing van de resultaten van het ionosfeeronderzoek op het radioverkeer.* (Zie blz. A. 442).

▶* 15 Nov. 1951. Sectie voor Grondmechanica te Delft (geb. voor Weg- en Waterbouwkunde, zaal 120, Oostplantsoen 25). Aanvang 14.00 uur. Prof. ir TH. R. SELDENRATH: *Grondmechanische problemen in de mijnbouw.* (Zie blz. A. 468).

17 Nov. 1951. Nederlandsch Geologisch Mijnbouwkundig Genootschap te 's-Gravenhage (Gebouw K.I.v.I.). Aanvang 15.00 uur. Prof. dr B. G. ESCHER: *Lascaux, zijn grotschilderingen en hun ouderdom;* J. A. BAKKER: *De kolenpositie in Europa.* (Zie blz. A. 442).

▶* 20 Nov. 1951. Sectie voor Regeltechniek te Utrecht (Esplanade). Aanvang 10.00 uur. Prof. P. NICOLAU (Fr.) Mr. R. E. REASON (Eng.), Hr. H. BECKER (D.) en ir W. M. DE VRIES: *Oppervlakteruwheid en de meting daarvan.* (Voorlopige medeling).

▶* 20 Nov. 1951. Afd. voor Gezondheidstechniek te Utrecht (Esplanade). Aanvang 10.00 uur. Ir D. VAN ZUILEN, ir E. VAN GUNST en R. E. PULLE: *Stralende verwarming.* (Voorlopige mededeling).

21 Nov. 1951. Bond voor Materialenkennis te Utrecht, (Esplanade). *25-Jarig Jubileum.* (Voorlopige mededeling).

* 23 Nov. 1951. Afd. voor Mijnbouw, Afd. voor Chem. Techniek in samenwerking met de Sectie Chem. Techn. en Bedrijfschemie van de N.C.V. te 's-Gravenhage. (Gebouw K.I.v.I.). Aanvang 20.00 uur. Dr D. W. VAN KREVELEN: *Steenkool als chemische stof en als chemische grondstof.* (Zie blz. A. 450).

▶* 27 Nov. 1951. Afd. voor Verkeer en Verkeerstechniek te Utrecht (Esplanade). Aanvang 10.30 uur. Voordracht over de nieuwe Werkspoor/Heemaf electrische locomotief der N.S. serie 1200 en bezichtiging daarvan. (Voorlopige mededeling).

* 27 Nov. 1951. Sectie voor Cultuurtechniek te Utrecht (Esplanade). Aanvang 10.00 uur. Sprekers: prof. ir W. F. EIJSVOGEL, prof. ir F. HELLINGA en ir W. C. VISSER. (Voorlopige mededeling).

▶ 4 Dec. 1951. Ver. voor Waterleidingsbelangen in Nederland te Utrecht (Esplanade). (Voorlopige mededeling).

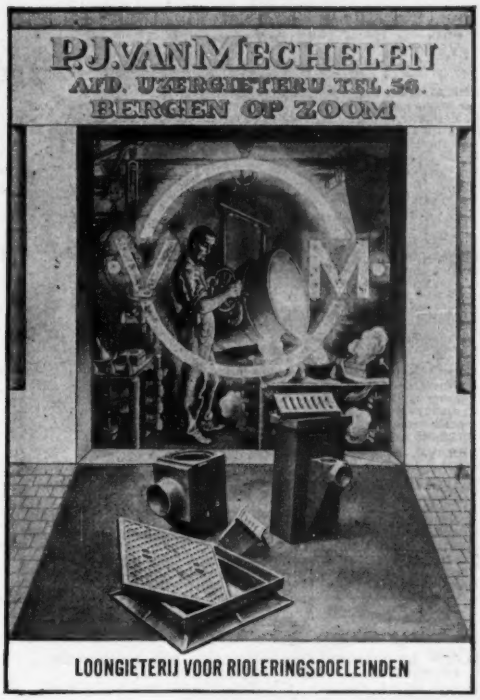
20 Dec. 1951. Vereniging van Waterleidingbelangen in Nederland te Utrecht (Esplanade). Ledenvergadering.

* 21 Dec. 1951. Afd. voor Bouw- en Waterbouwkunde te 's-Gravenhage (Dierentuin). Jaarvergadering; aanvang 10.30 uur. (Voorlopige mededeling).

▶* 22 Dec. 1951. Koninklijk Instituut van Ingenieurs te 's-Gravenhage (Dierentuin). (Voorlopige mededeling).

▶ = Nieuw aangekondigde Vergadering. * = Instituuts-, Kring-, Afd.- of Sectie-Vergadering.

Inhoud ALGEMEEN GEDEELTE 44: Ter herdenking † prof. dr M. DE HAAS, 1866—1951, door H. B. DORGELO. 6e Internationale Conferentie van Sleeptankdirecteuren, door dr ir W. P. A. VAN LAMMEREN. — Berichten van allerlei aard: Beëindiging van de werkzaamheden van de Stichting Technisch Documenten Centrum. Internationale erkenning van het Diploma van The Institution of the Rubber Industry in Engeland. Hoofdcomm. voor de Normalisatie in Nederland. Uit het buitenland. — Boekennieuws: Prof. dr R. KRONIG, Leerboek der Natuurkunde, door prof. dr M. DE HAAS. Korte aankondigingen. — Personalia. — Programma van Vergaderingen. — Agenda van Vergaderingen.



INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

ALGEMENE TIJDSCHRIFTEN

	Aantal blz.	Aantal fig.
THE ENGINEER, Vol. 192 — nr 4994 van 12 *October* 1951		
O. W. Tripp: The French cross-channel ship „Cote d'Azur"	2	6
W. A. Tuplin: Assessment of locomotive performance	2	—
Iron and steel institute in Austria (vervolg)	4	7
E. Burgess: The artificial satellite	3	4
L. W. Nickols: The design characteristics of cross spring pivots	4	13
The William Girling reservoir in the Lee Valley	2	6
W. J. Gibbs: The modern approach to electrical machine analysis	3	2
ENGINEERING, Vol. 172 — nr 4472 van 12 *October* 1951		
Recuperative heat exchanger for gas turbines	3	10
E. T. G. Emery: The sampling of small coal	3	7
The holme moss television station	3	6
J. M. Murray: Main longitudinal stresses in ships	4	—
L. W. Nickols: Design characteristics of cross-spring pivots	4	15
A. Parker: Britain's fuel problems and the work of the fuel research station	2	1
E. G. Stout: A review of high-speed hydrodynamic development	2	5
THE JOURNAL OF THE INSTITUTION OF ENGINEERS AUSTRALIA, Vol. 23 — nr 1—2 van *Januari/Februari* 1951		
P. R. Salisbury: Post-War merschant ship design	8	5
S. J. Ross: Very high frequency and ultra high frequency radio links in the Australian Post office communication network	10	10
G. R. Goffin: Brisbane water supply system-augmentation of head-works	10	15
LE GÉNIE CIVIL, Vol. 128 — nr 20 van 15 *October* 1951		
Y. Machefert-Tassin: Les essais de traction électrique en courant monophasé a 50 hz de la S.N.C.F. l'électrification de la ligne d'Aix-les-Bains à La Roche-sur-Foron	8	15
SCHWEIZERISCHE BAUZEITUNG, Vol. 69 — nr 41 van 13 *October* 1951		
W. Stadelmann: Leichtmetallkonstruktionen im Hochbau	7	15
R. Wild: Britische Propellergasturbinen	5	6
STAHL UND EISEN, Jg 71 — nr 21 van 11 *October* 1951		
E. Ammann e.a.: Die Entwicklung der Hartmetallegierungen in Deutschland	10	18
C. Ballhausen: Wandlungen in der Technik der Fertigung der Hartmetallegierungen	8	50
J. Holzberger: Wirtschaftliche Auswirkung von Hartmetallegierungen in der spangebenden und spanlosen Formung	5	9
E. Bensch: Die Eigenschaften von Sintereisenteilen in Abhängigkeit von den Pulverarten und ihren Verarbeitungsbedingungen	12	25
ZEITSCHRIFT DES VEREINES DEUTSCHER INGENIEURE, Jg 93 — nr 29 van 11 *October* 1951		
H. Deckert: Die Aufgabe und Verantwortung des Ingenieurs in der modernen Welt	5	—
F. Reinhold: Neuzeitliche Abwasser- und Abfallstoffverwertung	4	3
E. Greiner: Die Steuerpumpe und ihre Anwendung im Kraftmaschinenbau	5	13
H. Casper: Die mechanischen und elektrischen Eigenschaften von Kunstharz-Fuszbodenbelägen	7	12
TEKNISK TIDSKRIFT, Vol. 81 — nr 37 van 13 *October* 1951		
E. B. Schieldrop: En sivilisasjon som har knyttet sin skjebne til teknikken	4	—
SHL: Masugnsprocessen moderniseras	10	3
Signalglas	4	6

BOUW- EN WATERBOUWKUNDE

ENGINEERING NEWS-RECORD, Vol. 147 — nr 13 van 27 *September* 1951		
J. R. Carr: Steel situation for public works may not improve much for another year	2	—
Four miles of bridge spans erected without falsework	4	7
BETON- UND STAHLBETONBAU, Jg 46 — nr 10 van *October* 1951		
W. Neuffer: Stahlbeton im Ausland	6	27
F. Leonhardt: Vorschlag zur Neuordnung der Zulässigen Stahlspannungen für Stahlbeton	7	10
B. Hampe: Erfahrungen über die Aufdichtung von Beton im Wasserbau	4	11
W. Swida: Die Berechnung des Balkens auf elastischer Bettung nach dem Verfahren der anfänglichen Parameter (slot)	7	12
DIE BAUTECHNIK, Jg 28 — nr 10 van *October* 1951		
H. Börner: Beispiele für die Gestaltung massiver Eisenbahnbrücken im Bezirk der Eisenbahndirektion Regensburg	5	23
R. Müller: Das Stahltragwerk der neuen Ausstellungshalle in Düsseldorf	3	7
W. Jensen: Die Wiederherstellung der Überführung des Mittellandkanals über die Weser in Minden in den Jahren 1945 bis 1949 (Slot)	5	12
F. Leonhardt: Die Autobahnbrücke über den Rhein bei Köln-Rodenkirchen (Vervolg)	8	25
DER STAHLBAU, Jg 20 — nr 10 van *October* 1951		
A. Pflüger: Ausknicken des Parabelbogens mit Versteifungsträger	4	6
M. Eszlinger: Berechnung von Rohrstutzen	4	6
H. Hacker: Transportable Stahlbauten in geschweisster Ausführung	4	9
DER BAUINGENIEUR, Jg 26 — nr 10 van *October* 1951		
U. Finsterwalder: Die Donaubrücke beim Gänstor in Ulm	5	8
A. Mehmel: Ein Beitrag zur Berechnung von Fundamenten hoher Schornsteine	5	12
H. Hoeffgen e.a.: Erfahrungen über die zerstörungsfreie Betonprüfung mit Kugelprüfgeräten	4	4
P. Ennepper: Die Stabilität der Rahmenträger	7	8
F. Dischinger: Auslegerbrücken, gekoppelt mit einem bodenverankerten Kabel	4	7
W. Säger: Der verdrehte Rechteckstab bei verhinderter Wölbung der Endquerschnitte	4	—
DIE WASSER-WIRTSCHAFT, Jg 42 — nr 1 van 1 *October* 1951		
J. Frohnholzer: Hydraulische Jahresspeicher im Gebiet der Alpen	9	3
W. Bleines: Hydraulisch wirksame Absturzbauwerke	6	8

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage tegen de prijs van f 0,60 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen. **Z.O.Z.**

„ACADEMIA" Boekhandel en Antiquariaat voor Techniek-Wetenschap-Kunst
Oude Delft 101-103, Delft, tel. 1776, naast Hoofdgeb. T.H.

IR. C. J. HEYLIGERS, Techn. Metingen en Meetinstrumenten. Onmisbare Handleiding ten dienste van de meettechniek en laboratoria. Met voorwoord van Prof Ir. A. J. ter Linden, 1951 . . . . . f 27.90
TOOL ENGINEER'S HANDBOOK (ASTE), 1951 f 65.60
W. H. McADAMS, Heat Transmission, 1951 . . . f 22.70
O. S. PUCKLE, Time Bases (Scanning Generators) 2nd. ed., 1951 . . . . . f 18.90
W. v. d. SCHRIER, Bouwen in Gewapend Beton. Nieuwe bewerking. Met GBV 1950. A. 1951 f 14.75
A. M. HAAS, Ontwerp en Berekening van Paddestoelvloeren . . . . . f 13.—

PROPAANGAS-INSTALLATIES
HEETWATERVERWARMING
LUCHTBEHANDELING - VENTILATIE
★
Fa. Visser & van der Giesen
GROENMARKT 31 — DORDRECHT
Telefoon K 1850—4541 (3 lijnen)

N.V. v/h C. van KOOTEN
BUSSUM
Koningslaan 45 Tel. (K2959) 6378, 7193

INHOUDSOPGAVE VAN BUITENLANDSE TIJDSCHRIFTEN

CHEMISCHE TECHNIEK

	Aantal blz.	fig.
CHEMICAL ENGINEERING, Vol. 58 — nr 9 van *September* 1951		
Better Magnesia Insulation by New Process	3	2
T. H. VAUGHN: How to make research pay	3	3
J. R. CUTHBERT: Qualities that make for success rating systems that find the successful	3	2
D. N. COLLINS e.a.: A new tack for gum naval stores	3	4
Sublimation	10	13
C. D. SPANGENBERG: Nomograph for gaseous systems	2	1
R. A. KOBLE e.a.: Heat transfer to fluidized solids	4	3

ELECTROTECHNIEK

ELECTRONICS, Vol. 24 — nr 10 van *October* 1951		
D. O. MORGAN: Horn antennas for television	2	5
D. B. HARRIS: New UHF resnatron designs and applications	4	3
Sound waves test cylinder heads	2	2
M. W. SLATE e.a.: Modified Butterfly UHF-TV converter	5	10
J. V. L. HOGAN: Multiplexed broadcast facsimile	3	4
J. F. GORDON: Variable pulse delay for radar ranging	4	6
O. V. RILEY: Precision measurement of shaft speeds	2	2
B. F. TYSON e.a.: R-F amplifier for UHF television tuners	4	4
R. ADLER: Miniature traveling-wave tube	4	10
L. A. ROSENTHAL: Wide-range sweeping oscillator	3	5
High-power UHF-TV klystron	3	5
G. K. GUTTWEIN e.a.: Self-generating accelerometers	4	8
Automatic broadcast program monitor	4	3
L. GOLDBERG e.a.: Universal direct-coupled differential amplifier	4	7
POWER, Vol. 95 — nr 10 van *October* 1951		
C. MORGAN: You, too, can set diesel valves	4	4
ELEKTROTECHNISCHE ZEITSCHRIFT, Jg 72 — nr 20 van 15 *October* 1951		
R. W. POHL e.a.: Zum Induktionsgesetz	4	5
K. KRAPP: Zum Neuentwurf von VDE 0165 „Vorschriften für die Errichtung elektrischer Anlagen in explosionsgefährdeten Betriebsstätten"	2	—
H. GEMPERLE: Dynamische Unterwassermikrophone und -lautsprecher	4	7
H. THOREY: Polwenderegler für Modellbahnen	2	4
H. RAMERT: Zündgeräte für Hoch- und Höchstdrucklampen	3	4
K. v. SANDEN: Grössen- und Zahlenwertgleichungen in der Praxis	4	—

MIJNBOUW- EN PETROLEUMTECHNIEK

BULLETIN DE L'ASSOCIATION FRANÇAISE DES TECHNICIENS DU PÉTROLE, Vol. 89 — nr 89 van 30 *September* 1951		
M. CLAUDE MEYER: Réalisation d'un réservoir à essence démontable et transformable pour les besoins de l'Armée	50	—
GLÜCKAUF, Jg 87 — nr 41/42 van 13 *October* 1951		
H. LUTZ: Über die Steuerung elektrischer Gleichstrom-Fördermaschinen in Leonardschaltung	15	25
K. SCHULTE: Aus der Arbeit der Zusschüsse der Deutschen Kohlenbergbauleitung auf dem Gebiet der Staub- und Silikosebekämpfung	9	—

WERKTUIG- EN SCHEEPSBOUW

TRANSACTIONS OF THE INSTITUTE OF MARINE ENGINEERS, Vol. 63 — nr 9 van *September* 1951		
L. F. INGRAM e.a.: Boiler and turbine testing	15	10
BRENNSTOFF-WÄRME-KRAFT, Jg. 3 — nr 10 van *October* 1951		
H. BLENKE: Kritische Betrachtung von Verbesserungsmassnahmen beim Dampfkraftprozess	6	7
R. Nagel: Der Zyklon als Staubabscheider	4	7
MECHANICAL ENGINEERING, Vol. 73 — nr 10 van *October* 1951		
W. G. TOWNLEY: Turbojet transport	3	5
E. H. ATKIN: Turbojet aircraft	4	7
H. R. WATSON: Propeller-turbine aircraft	4	7
H. KNOWLER: The Flying boat	4	7
W. TRINKS: Forging munition shells	6	13
W. H. KUHN e.a.: Power from wood waste	3	5
THE SHIPBUILDER AND MARINE ENGINE-BUILDER, Vol. 58 — nr 517 van *October* 1951		
H. E. JAEGER en J. C. ARKENBOUT SCHOKKER: Proposed design for a combined research, training and cargo ship	4	2
E. V. TELFER: Economic speed trends	3	1
A notable geared diesel installation with electro-mechanical transmission	6	6
Shipyard modernisation	10	14
THE WELDING JOURNAL, Vol. 30 — nr 9 van *September* 1951		
C. S. SELTZER: Seam welding containers automatically	10	17
S. P. JENKINS e.a.: The application of spot and seam welding to design	7	12
J. D. PATERSON: Metallurgy for the welding student	3	3
B. GROSS: High-speed consumable electrode machine welding for aircraft	5	12
F. J. WINSOR: The arc welding of carbon-molybdenum steel pipe	11	1
W. M. DAVIS: Plug welding technique in clad lining dough mixer bowls	2	5

VERKEER- EN VERKEERSTECHNIEK

BULLETIN DE L'ASSOCIATION INTERNATIONALE DU CONGRES DES CHEMINS DE FER, Vol. 28 — nr 10 van *October* 1951		
J. L. KOFFMAN: Le moteur Diesel, à refroidissement par air, pour autorails	18	17
G. ELLISON: Le tunnel sous la manche	3	1
La station d'essai de locomotives de Rugby	15	13
J. D. West: La machine de pose de la voie de la Southern Region	5	3
Autorail diesel Budd à 90 places assises	9	8
Un pont-route en aluminium	5	3

Fotocopieën van artikelen zijn voor leden van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te bestellen bij de Algemeen Secretaris, Prinsessegracht 23, 's-Gravenhage tegen de prijs van f 0,60 per gefotografeerde bladzijde tot A 4 (Ingenieur's) formaat. Bij grotere maten worden 2 foto's per bladzijde genomen.

U kunt de aansluitwaarde van Uw bedrijfsnet UITBREIDEN!

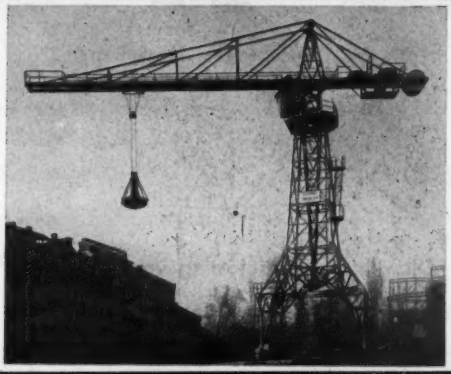
Dikwijls is overbelasting van verdeelnetten het gevolg van een slechte cos φ. Uw aansluitwaarde wordt gemakkelijk en sterk verruimd door middel van Philips Condensatoren. Sinds 25 jaar worden deze condensatoren in de sterkstroomtechniek gebruikt. Hun bedrijfszekerheid is groter dan die van roterende machines en de werking is practisch verliesloos. Wij verstrekken gaarne volledige inlichtingen en kunnen op korte termijn leveren.

N.V. PHILIPS'
VERKOOP-MAATSCHAPPIJ
VOOR NEDERLAND
EINDHOVEN

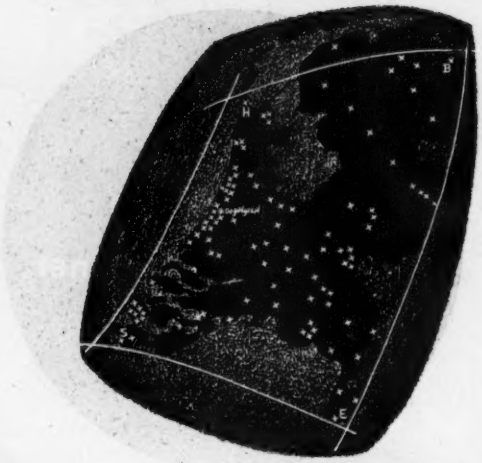
PHILIPS
cos φ
condensatoren

Hensen

Rotterdam - Oostmaaslaan 203-233



Kranen



Van Sluis tot den Helder, van Beerta tot Eijsden werd door het IBB in ca. 100 gemeenten gebouwd.

IBB

n.v. Ingenieurs-Bureau voor **Bouwnijverheid**

Oegstgeest tel. Leiden 20341 (3 lijnen)

Aannemingsmaatschappij voor bouw- en gewapendbetonwerken

Eigen constructie-bureau voor sterkteberekeningen

AANNEMERSBEDRIJF **P. AAFJES**
BEVERWIJK

KANTOOR: C. H. MOENSSTRAAT 9 - TELEFOON K 2510-4158

GRONDWERKEN
WEGENBOUW
WATERBOUW
SPRINGWERK
SLOOPWERK

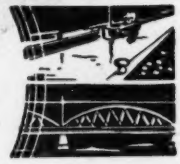
V.D. HEUVEL's

AANNEMINGS- & HANDELSBEDRIJF

Aannemers van grond-, water-, spoor- en wegenbouwkundige werken. Tevens uitvoering van alle voorkomende sloopwerken

ROTTERDAM-ZUID

DORDTSCHESTRAATWEG 869 - TELEFOON 73043-72458



Heetwaterinstallaties

Centrale Verwarming
Fabrieksinstallaties door stoom en heet water
Luchtbevochtiging en ontneveling
Oliestookinrichting
Industriële Drooginstallaties

Wolter & Dros

INGENIEURSBUREAU AMERSFOORT

Bijkantoren: Amsterdam, Rotterdam en Vught

WARM · KOUD · DROOG · NAT · W D

Opgericht 1875

DE INGENIEUR

B. BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 18.

627.223.5

Berekeningen over de afsluiting van de Brielsche Maas en Botlek met practische beschouwingen over getijberekeningen in het algemeen

door dr J. J. DRONKERS

Deel II

Practische beschouwingen over getijberekeningen in het algemeen

Terwijl in deel I, verschenen in *De Ingenieur* van 5 October 1951, no. 40, B 16, speciaal getijberekeningen betreffende de afsluiting van de Brielsche Maas en Botlek werden behandeld[1]), worden in dit deel getijberekeningen met behulp van een iteratiemethode meer in het algemeen beschouwd.

In de eerste plaats wordt aangegeven op welke wijze de gegevens worden verkregen, die als grondslag dienen voor de getijberekeningen (§ 6). De daarmede samenhangende contrôle-berekeningen worden in § 7 behandeld.

Tenslotte wordt in § 8 en § 9 het een en ander medegedeeld over de wijze waarop een getijberekening kan worden uitgevoerd, bv. om de wijzigingen te bepalen die in de getijbeweging op de benedenrivieren zullen optreden bij afgesloten Brielsche Maas en Botlek.

§ 6. Bepaling der gegevens voor de toepassing van de getijberekening in verband met de schematisatie van het geulenstelsel

Voor de berekening van de waterbeweging in een rivier is nodig, dat voor ieder tijdstip de stroombreedte b van de rivier, de kombergingsbreedte B, de diepte h en tenslotte de constante van CHÉZY, C, bekend zijn.

Wegens de getijbeweging, de wisselende profielen van de rivier en het verloop der uiterwaarden, zijn b, B en h functies van de plaats x en de tijd t. De afhankelijkheid van t moet bij de aanvang van een getijberekening voorlopig geschat worden; dit verband wordt gedurende de getijberekening nader bepaald. Hierbij moet worden opgemerkt, dat b en B volledig bepaald zijn volgens het verloop der profielen en der uiterwaarden, zodra h als functie van x en t bekend is.

Bij de practische toepassing is het voor de vaststelling van de afhankelijkheid van x doelmatig om het rivierenstelsel in vakken van bv. 5 à 10 km lengte te verdelen en op ieder moment voor b, B en h gemiddelde waarden vast te stellen, hetzij te schatten. Dit is alleen mogelijk als de rivier over die vaklengte een voldoend regelmatige vorm heeft.

[1]) Naar aanleiding van fig. 6, die gepubliceerd is in het eerste deel, wordt de volgende opmerking gemaakt: De verschillen in de gemeten en de voorspelde H.W.-standen, welke laatste verstrekt worden door de Algemene Dienst van de Rijkswaterstaat, worden veroorzaakt door meteorologische invloeden, die uiteraard niet tevoren bepaald kunnen worden. Bij de uitvoering der sluitingsplannen moet met de ongunstige mogelijkheden rekening gehouden worden, waarvoor eventueel een statistisch onderzoek van nut kan zijn.

Bij de overgang der vakken zullen de genoemde grootheden discontinu van waarde veranderen, terwijl deze overgangen zo mogelijk ook bij plaatselijke vernauwingen gekozen zullen worden.

Alleen bij globale berekeningen zal men voor b, B en h gemiddelde waarden gedurende het gehele getij aannemen.

We geven nu aan, op welke wijze de gemiddelde waarden van b, B en h voor een vak en op een bepaald moment bij gegeven getijbeweging worden vastgesteld.

De wijze waarop B bij iedere waterhoogte op een riviervak bepaald wordt, kan bij bekende hoogteligging der uiterwaarden en platen voldoende nauwkeurig geschieden, door het wateroppervlak te bepalen en dit getal te delen door de lengte van het vak.

De bepaling van de breedte b en de diepte h geeft grotere moeilijkheden, omdat de stroming door een riviervak vaak onregelmatigheden vertoont, hetzij doordat de bodem niet vlak is, hetzij bv. kribben in de rivier aanwezig zijn. Maar ook de snelheid in een dwarsprofiel is van punt tot punt variabel, met variaties van bv. 10 à 15% of meer rondom de gemiddelde waarde. De wijze, waarop de gemiddelde bodemligging en het verloop der zijwanden bepaald wordt, is steeds enigszins willekeurig; eventuele snelheidsmetingen kunnen hierover meer inzicht verschaffen.

Voor een niet al te onregelmatig verlopende geul wordt voor een vak een gemiddeld dwarsprofiel practisch bepaald door vele profielen te tekenen en ieder opvolgend tweetal op elkaar te leggen en telkens het gemiddelde profiel te tekenen. Zo voortgaande blijft tenslotte één profiel over, dat als gemiddelde van het vak kan worden beschouwd. Dit „gemiddelde dwarsprofiel" wordt dan beneden de gemiddelde waterstand of beneden N.A.P. geschematiseerd tot een rechthoek met gemiddelde diepte en breedte. Voor deze schematisatie bestaan echter nog verschillende mogelijkheden, waarbij weer snelheidsmetingen richtlijnen kunnen geven.

Ter illustratie is in fig. 9*a* een gemiddeld profiel met zijvak, en haar schematisatie weergegeven, terwijl in fig. 9c een bovenaanzicht van opvolgende geschematiseerde vakken is aangegeven.

Na de vaststelling van de gemiddelde diepte en breedte van een riviervak kan men bij gegeven getij voor ieder moment, h en b nader bepalen.

Meestal zal het voldoende zijn om bij de gemiddelde diepte t.o.v. een nulvlak, waarvoor men ongeveer de middenstand zal nemen, voor het tijdstip t de gemiddelde hoogte van het getij op het vak t.o.v. dat nulvlak op te

tellen, terwijl de stroombreedte b vaak niet als variabel met t behoeft beschouwd te worden.

Terwijl in het voorgaande een niet al te onregelmatig verlopende geul werd beschouwd, bespreken we nu in het kort op welke wijze de schematisatie van het tussen hoger gelegen platen, grillig verlopende geulenstelsel van een der Zuidhollandse en Zeeuwse zeearmen of het Waddengebied, practisch plaats heeft. Als voorbeeld is in fig. 10 een klein gedeelte van de Wester-Schelde, nl. het zgn. Nauw van Bath weergegeven. Vak 29 omsluit dan deze geul, terwijl in vak 28 de zgn. Schaar van de Noord is gelegen.

Om een overzicht te verkrijgen van de bodemligging van deze geulen en de hoogte der omringende platen en schorren, wordt op het beschikbare kaartenmateriaal betreffende de diepte- en hoogtecijfers een netwerk aangebracht, zoals is aangegeven in fig. 10. Daar deze diepte- en hoogtecijfers vaak grillig verspreid zijn, wordt aan de hand van de beschikbare cijfers in ieder vakje de gemiddelde diepte c.q. hoogte bepaald. Deze cijfers worden dan gereduceerd t.o.v. de midden stand, die nagenoeg gelijk is aan N.A.P. Het kan dan voorkomen dat in een bepaald vakje geen enkel cijfer aanwezig is. Met behulp van de meest nabijgelegen waarnemingen wordt dan het gemiddelde voor een dergelijk vakje door interpolatie bepaald.

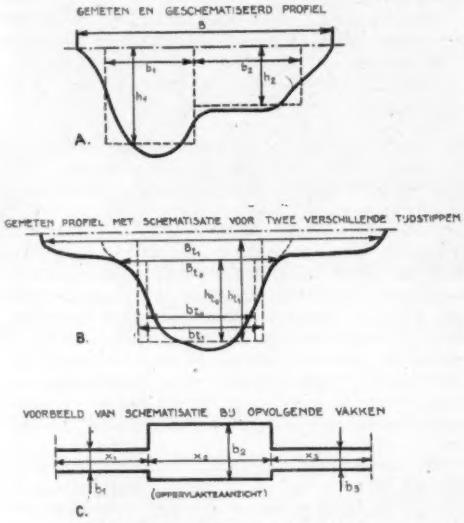


Fig. 9. Voorbeelden van schematisatie.

Op deze wijze wordt een overzicht verkregen van de hoogteligging in ieder vak. Aan de hand van deze gegevens kan dan bij gegeven getij op ieder moment t vastgesteld worden de grootte van het wateroppervlak of „kombergingsgebied" en het verloop van de stroomgeul.

In fig. 10 is als voorbeeld dat deel van de kombergingsgebieden, waarover bij L.W. geen of nagenoeg geen stroom loopt, gearceerd aangegeven; hierdoor is ook de grens van de hoofdgeul bepaald. De oppervlakten van deze kombergingsgebieden zullen gedurende het getij variëren, doordat de bij L.W. droogliggende gebieden onder water lopen bij stijgend getij. Zo is in fig. 10 ook een kombergingsgrafiek voor vak 29 aangegeven. Bij iedere waterstand is hierin de verhouding aangegeven tussen het dan aanwezige totale kombergingsoppervlak en het overeenkomstige oppervlak bij N.A.P. Uit deze figuur blijkt dat deze verhouding zeer belangrijk kan variëren.

Uit het voorgaande volgt ook, dat er een zekere willekeur bestaat in de vaststelling van de voornoemde grootheden. Men zal telkens moeten bepalen welk deel van de kombergingsgebieden aan de eis voldoet, dat de stroming hierover practisch van geen belang is t.o.v. de stroom door de hoofdgeul.

Zijn tenslotte de grenzen van deze hoofdgeul vastgesteld, dan moet deze geul verder geschematiseerd worden, d.w.z. de stroombreedte en de gemiddelde diepte t.o.v. N.A.P. moeten vastgesteld worden. Dit kan geschieden op de wijze die hiervoren is aangegeven, waarbij het vaak nodig blijkt om korte vakken van bv. enkele km. lengte te beschouwen, afhankelijk van de vereiste nauwkeurigheid der berekeningen.

Bij een grote getijamplitude, als op de Wester- en Oosterschelde, kan gedurende het stijgend getij de stroming door het vergrote profiel relatief van betekenis worden. Voor nauwkeurige berekeningen kan het zelfs nodig zijn om bij opvolgende momenten t_0, t_1, t_2, enz. (bv. met intervallen van 2 uur) de riviervakken opnieuw te schematiseren (zie bv. fig. 9*b*) en dus de stroombreedte b en de diepte h te variëren. De variatie van de kombergingsbreedte B, die met behulp van de kombergingsgrafiek wordt bepaald, moet ook steeds in rekening worden gebracht. Ze is onafhankelijk van de voornoemde schematisatie.

Bij een kleine getij-amplitude, als op het Waddengebied voorkomt, zal de stroming over de platen alleen van belang worden, indien deze voldoend uitgebreid zijn. Het is dan verkieslijk om, zoals in fig. 9*a*, het profiel in naast elkaar

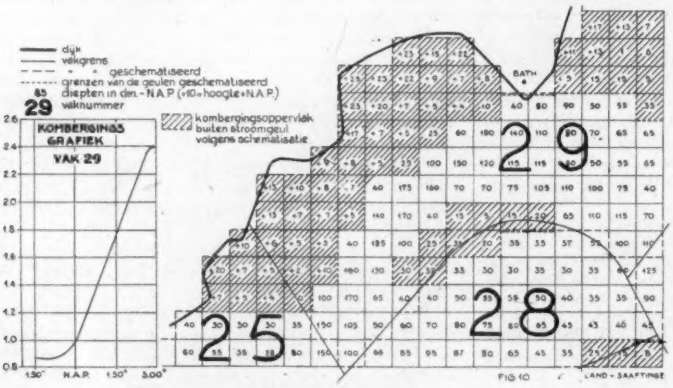


Fig. 10. Geschematiseerde hoogte- en dieptekaart van het Nauw van Bath en omgeving met schematisatie van de hoofdgeulen en de gebieden, waarover bij LW geen of weinig water stroomt.

gelegen vakken te verdelen en de stroming door ieder deel apart te nemen.

Uit het voorgaande blijkt, dat de schematisatie meestal niet op een eenduidige wijze kan geschieden. Deze, hoewel betrekkelijke, willekeur kan in belangrijke mate opgeheven worden, door bij *dezelfde* schematisatie de weerstandscoëfficiënt C in (1) met behulp van metingen te berekenen.

Deze constante wordt na de vaststelling van de schematisatie berekend met behulp van getijgegevens, nl. het verticale getij aan weerskanten van het vak en een stroommeting in dit vak, zodat de stroom s op ieder moment gedurende het getij bekend is. Met behulp van de bewegings- en continuïteitsverg. (zie (12) en (13)) kan dan omgekeerd de constante van CHÉZY van moment tot moment (dus bv. om het uur) berekend worden, (zie als vb. Verslag Staatscommissie Zuiderzee blz. 41—43). Een nauwkeuriger berekening van C kan geschieden met behulp van de formule (16), die in § 8 wordt aangegeven en welke voor een vak van bv. 7 km lengte zeer nauwkeurig is. In deze formule stelt dan h_o het verticale getijverloop voor aan het begin van het vak en h_{II} die aan het eind. Verder moet aan het begin van het vak de stroom s_o gemeten zijn. Volgens (16) is dan de grootheid $w = \frac{1}{C^2b^2z^2}$ te berekenen en, daar b en z voor ieder moment gegeven zijn, ook de constante van CHÉZY C. Bij een vak dat belangrijk langer is dan b.v. 7 km, kan men twee deelvakken beschouwen en voor ieder deelvak (16) opstellen. Uit de beide vergelijkingen (16), die dan gelden, moet het verticale getij op de grens van beide vakken geëlimineerd worden, waarna C berekend kan worden. Deze berekening is analoog aan die van § 5 in deel I.

Nadrukkelijk moet worden opgemerkt, dat bij de berekening van C steeds moet worden uitgegaan van het geschematiseerde profiel, dat ook bij de getijberekening wordt aangenomen.

Als voorbeeld worden in fig. 11 voor het vak Krimpen-Streefkerk van de Lek nauwkeurig berekende C-waarden aangegeven met behulp van de getij- en stroommetingen en de reeds genoemde formule (16). Hierbij werd volgens de hiervoren aangegeven methode dit vak zelfs nog in twee delen verdeeld om de nauwkeurigheid zo groot mogelijk te maken. Om een indruk te verkrijgen van de variaties, die in de berekening van de C-waarden kunnen worden gevonden in verband met eventuele foutjes in de gemeten snelheden en in de veronderstellingen voor de afleiding van de stroomkromme uit de snelheidsmetingen, werden de stromen te Krimpen a.d. Lek ook berekend met behulp van het nauwkeurig gemeten verticale getij voor verschillende boven Krimpen a.d. Lek gelegen plaatsen, volgens een zgn. kombergingsberekening, waarna de kombergingsstromen werden gesuperponeerd op de opperwaterafvoer, welke bepaald werd uit de waterstanden te Arnhem. De resultaten van deze berekening zijn ook in fig. 11 weergegeven. Het is te verwachten, dat de berekende waarden voor de constante van CHÉZY regelmatiger verlopen, als de stromen volgens de komberging berekend worden.

In de nabijheid van de kenteringen ($s = o$) is de waarde van de weerstandsterm (c) in de formule (12) zeer gering t.o.v. die van de versnellingsterm (b). Bij de berekening van C worden dan vaak, ook in verband met kleine fouten in het gemeten verticale getij, afwijkende waarden gevonden. Toevallig zijn voor het hier weergegeven voorbeeld de uitkomsten in het algemeen zeer bevredigend. Zeer belangrijke afwijkingen van de gemiddelde C-waarde worden gevonden op de Nieuwe Waterweg (bv. op het vak Hoek van Holland-Maassluis). Zij heeft daar ook een belangrijk hogere gemiddelde waarde, nl $C = 60$ à 70, i.p.v. de veel voorkomende waarde, $C = 50$; vermoedelijk wegens de relatief „gladde" bodem en de belangrijke zout- en zoetwaterbeweging (brakwatergebied).

De weerstandscoëfficiënt C zal in het zoetwatergebied hoofdzakelijk bepaald worden door de bodemgesteldheid; zie hiervoor de theorieën van PRANDTL en KARMAN. Voor rivieren, waar overeenkomstige omstandigheden gelden, zal C weinig van een middelwaarde afwijken. Daar schematisatie van het rivierenstelsel en berekende C-waarden in verband met elkaar staan, volgt voor dergelijke rivieren omgekeerd een contrôle voor de vastgestelde schematisatie.

§ 7. Contrôleberekening van het getij

Volgens het in § 6 behandelde betreffende de schematisatie en de wisselende waarden, die men gedurende het getij vaak voor de berekende C-waarden vindt, is het voor nauwkeurige berekeningen gewenst om de getijbeweging bij bestaande toestand na te rekenen en de resultaten der berekening te controleren met de gegevens over de bestaande getijbeweging. Het is nl. de vraag, of al de kleine gebreken tezamen genomen, niet een betekenende afwijking op de

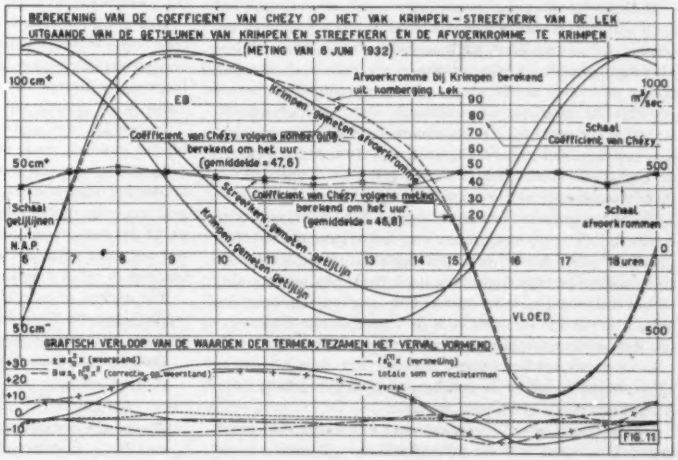


Fig. 11. Berekende waarden van de coëfficiënt van CHÉZY voor een vak van de Lek resp. volgens de gemeten en de gedeeltelijk berekende stroomkromme. Het grafisch verloop is aangegeven van de waarde der termen, die tezamen het verval bepalen.

eindresultaten veroorzaken. Dit blijkt nl. vaak het geval te zijn, zodat dan nauwkeuriger bestudering en herziening van de grondgegevens der berekening nodig is.

De kenmerkende grootheden van het getij zijn de HW- en LW-standen, de max. vloed- en ebstromen en de verdeling der opperwaterafvoeren. Deze contrôleberekeningen zal men speciaal uitvoeren voor gemiddeld getij. Zoals bekend verandert echter het getij van dag tot dag en is het niet mogelijk om eenduidig een „gemiddeld getij" te definiëren. Op deze kwestie willen we hier niet nader ingaan. In verband hiermede zal men voor deze contrôleberekeningen toch uitgaan van de getijbeweging, die op een bepaalde dag gemeten is, en welke ongeveer als een gemiddelde beschouwd kan worden, waarbij de HW- en LW-standen voor de verschillende plaatsen nagenoeg gelijk zijn aan de tienjaarlijkse gemiddelden, evenals de opperwaterafvoer.

Bij deze berekeningen zal de verticale getijbeweging in de zeemonden, dus voor de Zuidhollandse benedenrivieren bv. die te Hoek van Holland en Hellevoetsluis, als gegeven worden beschouwd; en eventueel ook de verticale getijbeweging in het Volkerak, om een begrensd gebied te verkrijgen. Ook moeten de opperwaterafvoeren van Rijn en Maas bekend zijn. Daar het doel van deze berekeningen is om de bestaande getijbeweging te berekenen, uitgaande van de tevoren vastgestelde schematisatie en aangenomen C-waarden, kan men reeds gedurende de berekeningen gebruik maken van het feit, dat op verschillende plaatsen het verticale getij of het stroomverloop gemeten is.

Door de gegeven randwaarden is het getijvraagstuk volledig bepaald, zodat alle verdere gegevens een contrôle vormen voor de getijberekening, speciaal betreffende het geschematiseerde rivierenstelsel. Gedurende de berekening kan men reeds van de contrôlegegevens gebruik maken. Tenslotte zal blijken of ze bij de eindberekening, uitgaande van de randwaarden, in het systeem passen. Een belangrijk hulpmiddel bij deze berekeningen is dus het volgende:

Als twee opvolgende getijlijnen op een onvertakte rivier gegeven zijn, kan het verloop van de stroom s aan het begin van dit vak berekend worden, immers door twee randwaarden is het vraagstuk bepaald. Aan iedere riviertak zijn meestal wel twee plaatsen gelegen, waar het verticale getij geregistreerd wordt. Hiervan gebruik makend, kan men voor iedere plaats aan de riviertak het horizontale en verticale getij berekenen en dus ook bij de splitsingspunten.

Indien voor meer dan twee plaatsen aan een riviertak het getij gemeten is, heeft men dus reeds contrôlegegevens beschikbaar: de meerdere getijlijnen zijn afhankelijk van twee als uitgangspunt gekozen getijlijnen. Eventuele afwijkingen tussen de verder berekende en gemeten getijlijnen wijzen er op, dat de gekozen schematisatie met aansluitende C-waarden het werkelijk voorkomende getij niet volledig kunnen bepalen; een nader onderzoek van de schematisatie en de berekende C-waarden is noodzakelijk en eventueel van de betrouwbaarheid der gemeten getijlijnen.

De belangrijkste contrôlevoorwaarden bevinden zich echter bij de splitsingspunten van het rivierenstelsel. Het verticale getij, dat bij een splitsingspunt volgens de resp. riviertakken berekend wordt, zal nl. hetzelfde moeten zijn, en bovendien zal op ieder moment de algebraïsche som der aldaar berekende stromen voor de verschillende takken gelijk aan nul moeten zijn, (of aanvoer = afvoer).

Deze voorwaarden blijken meestal het ingrijpendst te zijn, omdat hierdoor de getijbeweging in het gehele rivierenstelsel aaneen gekoppeld wordt.

Bij eventuele afwijkingen zal weer een nader onderzoek ingesteld moeten worden betreffende de schematisatie en het gemeten verticale getij. Toch blijkt het meestal noodzakelijk om bij de eindberekening kleine afwijkingen toe te laten t.o.v. het gemeten verticale getij. Tenslotte verkrijgt men een oplossing, die zo dicht mogelijk bij alle gegevens aansluit met kleine toelaatbare verschillen.

§ 8. Over getijberekeningen volgens een iteratiemethode (1e deel)

A. Afleiding van de algemene formules.

Zoals bekend, wordt de voortplanting van de getijbeweging op een rivier bepaald met behulp van twee simultane niet geheel lineaire partiële differentiaalvergelijkingen, resp. de bewegingsvergelijking en de continuïteitsvergelijking:

$$\overset{(a)}{\frac{\partial h}{\partial x}} = \overset{(b)}{\frac{1}{bzg}\frac{\partial s}{\partial t}} + \overset{(c)}{\frac{s|s|}{C^2b^2z^2}} - \overset{(d)}{\frac{(b+B)}{gb^2B^2}\, s\, \frac{\partial h}{\partial t}} \quad \ldots \quad (12)$$

$$\overset{(j)}{\frac{\partial s}{dx}} = \overset{(k)}{B\frac{\partial h}{\partial t}} \quad \ldots \quad (13)$$

Zie voor de betekenis der letters: deel I, § 5 en fig. 5. Aan de vergelijking (1) uit deel I is dus de correctieterm (d) toegevoegd. De maximumwaarde van (d) is belangrijk geringer dan die van de termen (b) en (c).

Het doel is om de functies $h\,(x, t)$ en $s\,(x, t)$ zo te bepalen, dat ze aan (12) en (13) en nog nader te noemen randwaarden voldoen.

In het algemeen zijn ook z, b en B functies van x en t, die bekend moeten zijn. In de practische toepassing worden meestal over een bepaalde vaklengte voor z, b en B gemiddelde waarden bepaald, die dan alleen functies van de tijd zijn. De wijze waarop deze grootheden practisch worden bepaald, is in § 6 meer uitvoerig behandeld.

Zie voor de afleiding van de formules (12) en (13) bv. J. J. Dronkers: „Methoden van getijberekening" (*De Ingenieur* 1947). In dat artikel is ook de physische betekenis van de verschillende termen in (12) en (13) nader aangegeven. We releveren deze nog:

(a) = verhangterm,
(b) = versnellingsterm (plaatselijke),
(c) = weerstandsterm van Chézy,
(d) = correctieterm (o.a. term van Bernoulli),
(j) = stroomverandering per lengte-eenheid,
(k) = kombergingsterm.

Het getijprobleem is eenduidig bepaald als aan (12) en (13) nog voldoende randwaarden worden toegevoegd. Bij een onvertakte rivier zonder stuwen is het doelmatig om hiervoor te kiezen: het verticale getij aan de mond van de rivier en de grootte van de opperwaterafvoer.

In een aan één zijde afgesloten kanaal moet de stroom bij het gesloten einde steeds nul zijn.

In het geval van een rivierenstelsel zoals de Zuidhollandse benedenrivieren, zal bij iedere zeemond het verticale getij gegeven moeten zijn. Als dit rivierenstelsel wordt beperkt tot het gebied benoorden het Volkerak zal, behalve het verticale getij te Hoek van Holland en Hellevoetsluis, ook dat in het Volkerak bekend moeten zijn.

Ter nadere oriëntering geven we nu in het kort aan op welke wijze de iteratiemethode wordt toegepast ter verkrijging van een oplossing der vergelijkingen (12) en (13).

Daartoe schrijven we (12) korter, als volgt:

$$\frac{\partial h}{\partial x} = fs^{(\prime)} \pm ws^2 - Rsh^{(\prime)} \quad \ldots \quad (12')$$

Hierin zijn f, w en R functies van t, wegens de grootheden z, b en B, die in deze coëfficiënten voorkomen. Op ieder mo-

ment t wordt voor deze grootheden de gemiddelde waarde op een vak met lengte l aangenomen. Men kan de hier volgende iteratiemethode echter ook toepassen, als voor deze coëfficiënten functies van x en t worden gesteld.

Laat aan het begin van een vak als randwaarden gegeven zijn $h_o(t)$ en $s_o(t)$. Deze functies worden dan gesubstitueerd voor h en s in de rechterleden van (12′) en (13). Door daarna linker- en rechterlid van (12′) en (13) naar x te integreren, wordt de eerste iteratie afgeleid:

$$\left.\begin{aligned} &(a)\ h_{\mathrm{I}} = h_o + fs_o^{(\prime)}x \pm ws_o^2x - Rs_oh_o^{(\prime)}x = h_o + h_1 \\ &(b)\ s_{\mathrm{I}} = s_o + B\,h_o^{(\prime)}x \qquad\qquad\qquad\qquad = s_o + s_1 \end{aligned}\right\} \quad (14)$$

Alle termen der rechterleden van (14) zijn dus bekende functies van t. De tweede iteratie wordt verder bepaald door h_{I} en s_{I} voor h en s in de rechterleden van (12′) en (13) te substitueren en daarna linker- en rechterlid opnieuw naar x te integreren. We vinden na enige berekening:

$$\left.\begin{aligned} &(a)\ h_{\mathrm{II}} = h_o + h_1 + h_2 = h_o + h_1 \pm Bws_oh_o^{(\prime)}x^2 + \\ &\qquad + \tfrac{1}{2}fBh_o^{(2)}x^2 \pm \tfrac{1}{3}wB^2h_o^{(\prime)2}x^3 + C(x) \\ &(b)\ s_{\mathrm{II}} = s_o + s_1 + s_2 = s_o + s_1 + \tfrac{1}{2}fBs_o^{(2)}x^2 \pm \\ &\qquad \pm Bws_os_o^{(\prime)}x^2 + C_1(x) \end{aligned}\right\} \quad (15)$$

De termen van $C(x)$ en $C_1(x)$ zijn gemakkelijk te berekenen. Hun waarde blijkt zo klein te zijn, dat ze steeds kunnen worden verwaarloosd.

Zo kunnen achtereenvolgens h_3 en s_3 berekend worden na substitutie van h_{II} en s_{II} in de rechterleden van (12′) en (13) en integratie naar x, enz. We zullen hierop niet verder ingaan.

Indien de vaklengte op 5 à 10 km gesteld wordt, blijken op een tijdstip t de functies h_1, h_2, h_3 enz.; s_1, s_2, s_3 enz. in het algemeen in waarde af te nemen. Bij de practische toepassing geven h_{II} en s_{II} voor de genoemde vaklengten steeds een voldoende benadering. Hierbij is dan van (15a), de term $\pm\ Bws_oh_o^{(\prime)}x^2$ de belangrijkste correctieterm, die men in het algemeen niet kan verwaarlozen. Dit is vaak wel het geval met de overige termen van h_3 en s_3.

B. Berekening van de stroom aan het begin van een vak, als twee getijlijnen ter weerszijden gegeven zijn.

Zoals in § 7 is aangegeven, is een belangrijk hulpmiddel bij de getijberekeningen en ook voor berekeningen betreffende een getijmodel, de bepaling van de stroomkromme uit twee opvolgende getijlijnen met behulp van de gewone diff. verg., welke uit (15a) volgt:

$$\left.\begin{aligned} h_{\mathrm{II}} = h_o + fs_o^{(\prime)}x \pm ws_o^2x - Rs_oh_o^{(\prime)}x \pm \\ \pm Bws_oh_o^{(\prime)}x^2 + \tfrac{1}{2}fBh_o^{(2)}x^2 \pm \tfrac{1}{3}wB^2h_o^{(\prime)2}x^3. \end{aligned}\right\} \quad \cdot\ \cdot\ (16)$$

Hierbij wordt dus verondersteld dat voor het vak, waarvan de getijlijnen ter weerszijden gegeven zijn, deze formule voor het verval een voldoende benadering geeft. Dus zal, als h_o de getijlijn aan het begin is, h_{II} de getijlijn aan het einde van het vak presenteren.

In (16) zijn alle coëfficiënten als functies van de tijd berekend, zodat s_o als énige onbekende voorkomt. Deze gewone diff. verg. is te vergelijken met het type van Riccatti, waarbij echter de coëfficiënten van (16) vaak een tamelijk willekeurig verloop hebben, terwijl wegens het voorkomen van $\pm$ tekens de oplossing nog belangrijk gecompliceerder wordt.

Om een inzicht te krijgen in het verloop gedurende het getij van de verschillende functies, die in (16) voorkomen, is in fig. 11 eveneens grafisch weergegeven het verloop van de functies: $\pm ws_o^2x$, $fs_o^{(\prime)}x$, $\pm Bws_oh_o^{(\prime)}x^2$. Van de overblijvende functies $-Rs_oh_o^{(\prime)}x$, $\frac{1}{2}fBh_o^{(2)}x^2$, $\pm\ \frac{1}{3}wB^2h_o^{(\prime)2}x^3$ is alleen de totale invloed, dus de algebraïsche som, aangegeven.

De waarden werden berekend voor het vak Krimpen-Streefkerk. Hierbij is dan de getijlijn van Krimpen (h_o) evenals de stroom aldaar (s_o) gemeten. Dank zij deze gegevens zijn van de genoemde functies alle grootheden bekend.

Zoals te verwachten is, zijn dan de termen van de eerste iteratie: $\pm\ ws_o^2x$ en $fs_o^{(\prime)}x$ het belangrijkst. Van de tweede iteratie heeft de term $\pm\ Bws_oh_o^{(\prime)}x^2$ ook nog een betekenende waarde, terwijl de som van de overige termen in verhouding tot de voornoemden van geringe betekenis is. In verband hiermede zijn deze termen bij de berekeningen van de afsluiting van de Brielsche Maas en Botlek weggelaten (zie deel I, § 5).

Opgemerkt wordt dat er nog een contrôle aanwezig is, daar de som van alle termen in het rechterlid van (16) gelijk moet zijn aan h_{II}. Nu zou h_{II} moeten samenvallen met de getijlijn van Streefkerk, die ook gemeten is. Dit blijkt niet geheel het geval te zijn, hoewel de verschillen van geringe betekenis zijn. Ze zijn overigens te verklaren uit het feit dat de vaklengte eigenlijk te groot was, nl. 9 km, en ook de coëfficiënt van Chézy C niet geheel constant was. In de bovenstaande functies werd voor C steeds de gemiddelde waarde 48 aangehouden, terwijl ze — in overeenstemming met het zo juist behandelde — enigszins varieert (zie het verloop van C in fig. 11 en het behandelde in § 6).

De oplossing van (16) is bepaald door de voorwaarde, dat ze periodiek moet zijn met een periode, die nagenoeg gelijk is aan die van het hoofdgetij M_2, dus 12 uur 25 min. Theoretische kwesties zullen we in het vervolg niet beschouwen, maar alleen mogelijke practische oplossingen aangeven.

1e. Het is mogelijk om de termen in (16) in Fourierreeksen te ontwikkelen, als s_o en h_o in voldoende mate door de harmonische getijden M_2 en M_4 benaderd zijn. De moeilijkheid is dan om termen als $\pm\ s_o^2$ en $\pm\ s_oh_o^{(\prime)}$ in dergelijke Fourrierreeksen te ontwikkelen. Dit kan geschieden op de wijzen als is aangegeven in Mazure: Proefschrift, Dronkers: *De Ingenieur* 1947 en Schönfeld: Proefschrift.

Deze methode is echter bewerkelijk. Bij practische berekeningen blijkt de nu volgende meer grafische methode, waarop fig. 12 betrekking heeft, eenvoudiger.

2e. Met behulp van de formule (16) kan men voor iedere waarde van s_o, het bijbehorende differentiaalquotiënt $s_o^{(\prime)}$ berekenen.

In fig. 12 zijn voor velerlei waarden van s_o deze differentiaalquotiënten als richtingscoëfficiënten van rechten grafisch voorgesteld. Dit voorbeeld heeft dan weer betrekking op de verticale getijbeweging in het vak van de Lek, Krimpen-Streefkerk. Deze getijbeweging werd ook in fig. 11 beschouwd, zodat behalve s_o en $s_o^{(\prime)}$ alle grootheden in (16) bekend zijn.

Door het construeren van isoklinen, die punten met gelijke richtingscoëfficiënt verbinden, wordt een gemakkelijk overzicht van het verloop van deze grootheden verkregen.

In fig. 12 zijn voor $s^{(\prime)} = 0$, $s^{(\prime)} = +\ 10$ en $s^{(\prime)} = -\ 10$, deze isoklinen aangegeven. Daar de bekende functies in (16) alle periodiek verlopen, zijn deze isoklinen ook periodiek verlopende krommen.

De gevraagde integraalkromme moet nu in ieder van haar punten raken aan de rechte, wier richtingscoëfficiënt $s_o^{(\prime)}$, met de bijbehorende s_o, aan (16) voldoet; bovendien moet ze periodiek zijn.

Nu kan men uitgaande van een willekeurig aangenomen waarde $s_o(t_o)$ als volgt een integraalkromme construeren, die bij benadering aan (16) voldoet. Hierbij wordt bv. met intervallen $\triangle t =$ een kwartier gerekend. Gedurende het 1e kwartier nemen we aan, dat s_o lineair verloopt volgens de bepaalde richtingscoëfficiënt in t_o. Aan het einde

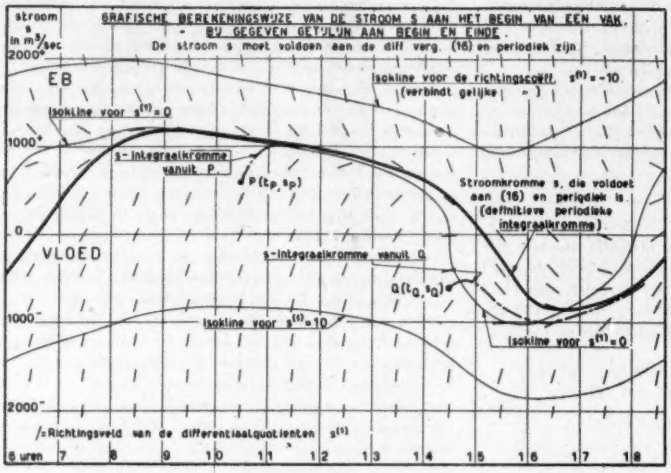


Fig. 12. Bepaling van de stroom s met behulp van grafische voorstelling der richtingscoëfficiënten $s^{(\prime)}$ (eventueel gecombineerd met berekeningen) voor het riviervak Krimpen a.d. Lek — Streefkerk. De getijlijnen bij beide plaatsen zijn gegeven.

van dit interval t_1 berekenen we met behulp van (16), $s_o^{(\prime)}(t_1)$, daar $s_o(t_1)$ volgens het voorgaande bekend is. Gedurende het volgende kwartier laten we s_o weer verlopen volgens de richtingscoëfficiënt $s_o^{(\prime)}(t_1)$ en vinden dan $s_o(t_2)$, waarbij t_2 het eindtijdstip van het tweede kwartier is. Zo wordt steeds verder gegaan.

Het blijkt nu dat de integraalkromme van (16), die op deze wijze geconstrueerd is, op den duur periodiek gaat verlopen. Bovendien is de periodieke kromme, die zo ontstaat, eenduidig bepaald. Iedere integraalkromme met een willekeurig uitgangspunt nadert na een bepaald tijdsinterval tot deze periodieke kromme. Dit is een belangrijke eigenschap, die optreedt vanwege het periodieke verloop en de verdere eigenschappen van de coëfficiënten, alsmede door de term met de factor s_o^2. Vanzelfsprekend is hierbij van essentieel belang op welke wijze de afhankelijke variabele s_o voorkomt.

We zullen op de mathematische behandeling van dit vraagstuk niet ingaan. Analoge kwesties treden ook op bij andere niet lineaire differentiaalvergelijkingen, bv. bij de diff. verg. van VAN DER POL.

Ter illustratie zijn in fig. 12 voor de differentiaalvergelijking (16) drie verschillende oplossingen getekend.

In de eerste plaats is weergegeven de periodiek verlopende integraalkromme, die dus identiek is met de gevraagde stroomkromme. Hierbij moet nog worden opgemerkt dat de correctietermen, die in (16) voorkomen, bij deze berekeningen voor de overzichtelijkheid zijn weggelaten. Dit betreft dan de laatste twee termen en de term met de coëfficiënt R.

In de tweede plaats is de integraalkromme vanuit $P\,(t_P, s_P)$ weergegeven. Deze komt reeds spoedig terecht op de voornoemde periodieke oplossing.

Bij het derde geval werd begonnen in het punt $Q\,(t_Q, s_Q)$. De uitgangswaarde Q is dan ongunstiger genomen t.o.v. de periodieke integraalkromme. Na verloop van ongeveer 3 uur begint ze dan de periodieke integraalkromme te naderen.

De gevraagde stroomkromme wordt dus verkregen door vanuit een geschikt gekozen uitgangspunt $P\,(t, s)$ de bijbehorende integraalkromme van (16) te berekenen en deze daarna grafisch voor te stellen. Zodra deze integraalkromme periodiek gaat verlopen zal ze nagenoeg gelijk zijn aan deze stroomkromme.

Het is duidelijk, dat men zal trachten om het beginpunt $P\,(s, t)$ zo dicht mogelijk bij de te berekenen stroomkromme aan te nemen, bv. volgens metingen enz. (zie ook 3e). Ook zal men trachten om, voor de bekorting van het rekenwerk, met zo groot mogelijke intervallen te rekenen, bv. $\triangle t$ = een uur.

Of de uiteindelijk verkregen periodieke stroomkromme aan de gestelde eisen voldoet, kan men controleren door uitgaande van h_o en deze s_o, h_{II} volgens (16) te berekenen. Dan moet h_{II} nagenoeg samenvallen met de getijlijn in Streefkerk.

In fig. 12 is het deel van de periodieke stroomkromme, dat rechts buiten de figuur zou vallen, een periode naar links verschoven.

3e. Als men het verloop van de getijbeweging, hetzij uit vroegere berekeningen of door metingen, in hoofdzaken kent, kan men een nog vluggere rekenwijze opstellen, als volgt:

Hierbij tracht men met behulp van de beschikbare gegevens eerst die momenten te bepalen, waarop max. vloed- c.q. ebstroom voorkomt; hiervoor geldt nl. $s_o^{(\prime)} = 0$. Voor deze tijdstippen is volgens (16), s_o direct te bepalen.

Verder is bij de kenteringen $s_o = 0$. Als ook de tijdstippen van deze kenteringen nagenoeg bekend zijn, is hiervoor $s_o^{(\prime)}$ te berekenen.

Ook kan in de omgeving van de max. stroom het verloop van s berekend worden door (16) achtereenvolgens naar t te differentiëren, en dan $s_o^{(2)}$, $s_o^{(3)}$, enz. te bepalen. Immers de grootheden $h_o^{(1)}$, enz. zijn bekend.

Volgens de Taylor-ontwikkeling voor de functie $s_o\,(t)$, is verder:

$$s_o\,(t) = s_o\,(t_o) + s_o^{(\prime)}(t_o)\,.\,(t - t_o) + \\ + \tfrac{1}{2}\,s_o^{(2)}(t_o)\,.\,(t - t_o)^2 + \tfrac{1}{6}\,s_o^{(3)}(t_o)\,.\,(t - t_o)^3 \quad . \; . \; (17)$$

zodat daarna $s_o\,(t)$ in de omgeving van $t = t_o$ te berekenen is. Daar meestal $s_o\,(t_o)$ zelf niet zo nauwkeurig bekend is, heeft het geen zin om veel termen in de reeks te beschouwen. (bij max. stroom is $s_o^{(\prime)}(t_o) = 0$).

Op deze wijze zijn voorlopige waarden van de s_o-kromme in de omgeving van de max. stroom te bepalen, terwijl ook na schatting van de kenteringstijden voor deze momenten de raaklijnen aan de s_o-kromme bekend zijn. Het verdere verloop van de s_o-kromme wordt volgens deze gegevens geschat. Daarna wordt met behulp van (16) en deze schatting voor s_o, h_{II} berekend. Eventuele afwijkingen met de gemeten h_{II}-kromme geven dan inlichtingen, hoe de aanvan-

kelijk geschatte s_o-kromme gewijzigd moet worden, waarna het procédé wordt herhaald, totdat de berekende getijlijn aan het eind van het vak overeenkomt met de gemeten kromme.

§ 9. Getijberekening in het algemeen (2e deel)

Tenslotte bespreken we in het algemeen, hoe de veranderingen in de getijbeweging berekend kunnen worden, indien er wijzigingen in het geulenstelsel aangebracht worden, hetzij een geul wordt afgesloten, een nieuwe geul gegraven wordt of geulen verruimd worden. Detailkwesties worden veelal terzijde gelaten.

We zullen dan aannemen, dat de getijbeweging in het oorspronkelijke geulenstelsel volgens metingen en aansluitende berekeningen bekend is (zie § 8). Is dit nl. niet het geval, dan heeft het weinig zin om een uitgebreide getijberekening uit te voeren en zijn globale „harmonische" methoden voordeliger.

Voor de Nederlandse getijwateren is aan de hiervoor gestelde voorwaarde voldaan en heeft het in verband met de drukke scheepvaart, waardoor de snelheden niet te groot mogen worden, de stabiliteit van de rivier, de krappe hoogte der dijken, afwateringsproblemen, enz., zin om nauwkeurige berekeningen uit te voeren.

Laten we als voorbeeld aannemen dat een rivierarm van de benedenrivieren wordt afgesloten, zoals dus het geval was bij de afsluiting van de Brielsche Maas en Botlek. Uitgaande van de berekeningen bij de bestaande toestand, worden daarna de veranderingen in de getijbeweging bepaald.

In de eerste plaats veronderstellen we, dat het benedenrivierenstelsel naar het Zuiden begrensd is. In het Volkerak, bij de overgang naar het Haringvliet, nemen we aan dat de verticale getijbeweging gegeven is en de getijbeweging aldaar nagenoeg niet beïnvloed wordt door veranderingen, die aangebracht zijn in het benedenrivierenstelsel. Is dit wel het geval, dan moet het stelsel elders worden begrensd.

In fig. 13 is een schematisch overzicht van de Zuidhollandse benedenrivieren weergegeven.

De formules (14) en (15) kunnen worden toegepast als $h_o(t)$ en $s_o(t)$ aan het begin van ieder riviervak bekend zijn. Bij de „zeeranden" is dat wel het geval met $h_o(t)$. Het eerste doel van de berekeningen is om daar $s_o(t)$ of haar veranderingen te bepalen. Deze functies moeten zo bepaald worden, dat voor voldoend ver gelegen plaatsen aan de bovenrivieren het getij practisch „uitgestorven" is. Daar zijn dus h en s onafhankelijk van t geworden en is s overgegaan in de opperwaterafvoer. Bij deze berekeningen worden ook de veranderingen der stromen op de verschillende riviertakken bepaald. Zoveel mogelijk worden lineaire vergelijkingen afgeleid.

In de onmiddellijke omgeving en ter plaatse van de aangebrachte veranderingen zal ook de getijbeweging het meeste veranderen. We veronderstellen er eerst, dat bij eerste benadering op de onvertakte bovenrivieren Lek, Waal en Maas mag worden aangenomen, dat de stromen aan de benedenwaarts gelegen monden nagenoeg niet veranderen, zodat voor deze rivieren bij Krimpen a.d. Lek, Werkendam en Lage Zwaluwe het stroomverloop s wel als gegeven kan worden beschouwd.

Deze veronderstelling was bij de afsluiting van de Brielsche Maas en Botlek gerechtvaardigd.

Als deze veronderstelling voor een der genoemde rivieren niet geoorloofd is, moet een andere werkwijze gevolgd worden, die aan het slot nog wordt vermeld.

De verandering, die de getijbeweging ondergaat als gevolg van aangebrachte veranderingen in het geulenstelsel kan worden opgevat als de som van de volgende partiële veranderingen:

1e. Bij iedere plaats heeft in het horizontale en verticale getij een verschuiving plaats in de tijd t.o.v. de getijbeweging bij bestaande toestand, terwijl de vorm van de verticale getijlijn congruent blijft. Deze wijziging betreft dus een verandering in phase. De tijdstippen van HW en LW veranderen dan met een gelijk bedrag $\triangle t$. De betreffende stromen op de riviervakken zullen wijzigingen ondergaan, die hiermede corresponderen.

2e. De getijlijn verandert tevens van vorm t.o.v. die bij de bestaande toestand. Hierdoor veranderen de HW- en LW standen in hoogte t.o.v. de middenstand en kunnen de bedragen $\triangle t$, die onder 1e gelijk verondersteld waren, voor HW en LW onderling gaan verschillen.

3e. De middenstand van het getij, dus de gemiddelde hoogte van de waterspiegel, verandert op iedere plaats. Ook wijzigingen in de verdeling van de opperwaterafvoer veranderen de middenstanden.

Van de genoemde veranderingen blijkt die, welke onder 1e is genoemd, het gemakkelijkst te berekenen.

Voor de grootte der factoren, die onder 2e en 3e zijn genoemd, is vaak een globale waarde gemakkelijk te vinden, als ze een belangrijke waarde hebben. Om kleinere verschillen te bepalen moet de berekening worden uitgebreid. Het hangt dan af van de vereiste nauwkeurigheid der berekeningen tot hoever men zal gaan.

Voor ieder riviervak van de benedenrivieren gelden de formules (14) en (15) die het verband aangeven tussen het verticale getij aan begin en eind van het vak en evenzo voor het horizontale getij.

We beschouwen nu tijdsintervallen, waarin maximum stromen of weinig hiervan afwijkende waarden voorkomen in het gebied, waar de verandering in het geulenstelsel is aangebracht en dat daarbij aansluit. Bij afsluiting van de Brielsche Maas en Botlek zijn dus de tijdstippen van max. stroom in de Nieuwe Waterweg, Nieuwe Maas en Oude Maas hiervoor bepalend.

Voor deze intervallen zijn de veranderingen van de stromen en van de corresponderende vervallen op de verschillende riviervakken gemakkelijk bij eerste benadering te berekenen.

Laat aan het begin van een riviervak de stroom veranderen met $\triangle s_o$ en het verval op het vak met $\triangle h$. We maken nu voor de tijdstippen t_o verschillende veronderstellingen:

1e. $(\triangle s_o)^2$ is te verwaarlozen t.o.v. s_o^2. Is deze verwaarlozing niet geoorloofd, dan moet de verandering, die in het rivierenstelsel aangebracht wordt, in twee of meer étappes worden uitgevoerd, tenzij men uit andere overwegingen gemakkelijk een directe schatting $s_o + \triangle_1 s_o$ kan geven. Dan geldt voor de definitieve stroom, na de aangebrachte wijzigingen in het geulenstelsel:

$$s = s_o + \triangle_1 s_o + \triangle_2 s_o,$$

waarbij $\triangle_2 s_o$ uit de verdere berekeningen zal volgen.

2e. Op de tijdstippen t_o veranderen de grootheden $h_o^{(\prime)}$, d.w.z. de „hellingen" van de getijlijnen, zo weinig, dat de variaties, die hierdoor de stromen, volgens de formule (14*b*), ondergaan, klein zijn t.o.v. $\triangle s_o$. Dit is steeds het geval, als de waarde van $\triangle s_o$ niet te groot is t.o.v. s_o.

3e. Bij berekeningen van de variaties $\triangle s_o$ kan meestal verondersteld worden, dat alle termen van de tweede orde, die in (15) voorkomen, weggelaten kunnen worden. De berekeningen worden dus eerst beperkt tot de termen van (14) met hoogstens de term $\pm\, Bws_o h_o^{(\prime)} x^3$ van (15*a*), indien de vaklengte groter dan normaal wordt aangenomen.

4e. De belangrijkste veronderstelling is wel, dat men op

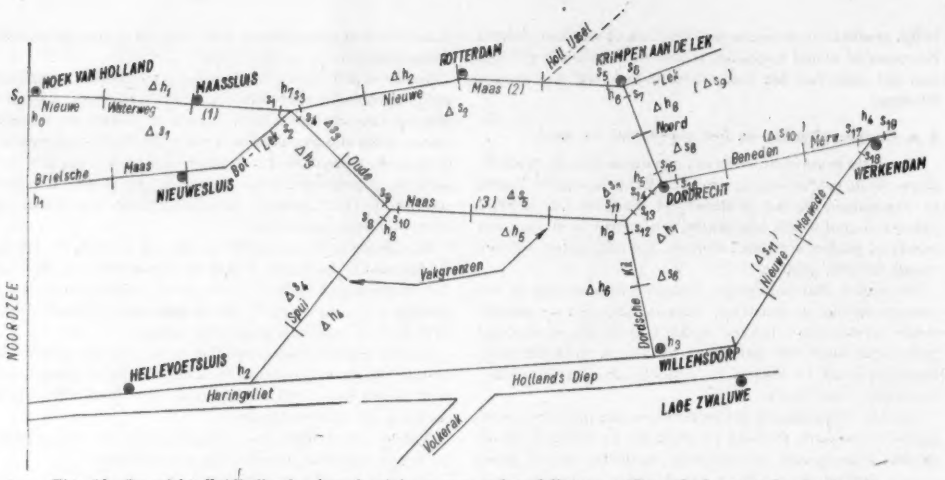


Fig. 13. Overzicht Zuidhollandse benedenrivieren met vakverdeling en getijgrootheden voor berekeningen.

de beschouwde tijdstippen moet aannemen, dat de veranderingen der waarden $s_o^{(')}$ ook verwaarloosd mogen worden. Hieraan is alleen dan voldaan, als de waarden voor $s_o^{(')}$ klein zijn t.o.v. haar maximale waarden. Uit deze en de onder 2e genoemde voorwaarde volgt, dat alleen tijdstippen in de directe omgeving van de max. stromen beschouwd mogen worden.

5e. Het gebied, waarover deze berekeningen worden uitgevoerd, wordt beperkt tot dat deel van de benedenrivieren, waar verwacht kan worden, dat de veranderingen in de stromen, $\triangle s_o$, nog een betekenende waarde hebben. In verband met de verwaarlozingen heeft een verdere uitbreiding voorlopig geen zin.

Zo zal men bij de eerste benaderingsberekening betreffende de afsluiting van de Brielsche Maas en Botlek het getijgebied waar de belangrijkste veranderingen plaats hebben, beperken tot de Nieuwe Waterweg, Nieuwe Maas en Oude Maas.

De vergelijkingen waaruit voor ieder vak de grootheden $\triangle s_o$ en $\triangle h$ volgen, zijn dan zeer eenvoudig, daar volgens de 4e veronderstelling in de formule (14) voldoende benaderingen zijn toe te passen. Bij de eenvoudigste benaderingsberekeningen maken we alleen gebruik van de formule (14*a*). Hieraan moeten betrekkingen worden toegevoegd van de vorm (19) en (20).

Het verval op het vak verandert volgens (14*a*) en de gemaakte veronderstellingen voor het beschouwde moment t_o, met:

$$\triangle h = \pm 2ws_o \triangle s_o x \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (18)$$

Een dergelijke betrekking geldt voor ieder vak, mits de factoren in (18) van een index, gelijk aan het vaknummer, voorzien worden.

Voor een kringloop rondom een eiland geldt verder dat:

$$\sum_1 \triangle h = \sum_2 \triangle h \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (19)$$

moet zijn, als door 1 en 2 de geulen worden aangegeven, die tussen de splitsingspunten het eiland omvatten, en verder over alle vakken wordt gesommeerd.

In het speciale geval van de afsluiting van de Brielsche Maas en Botlek worden bv. eerst de volgende vergelijkingen opgesteld:

Bij het splitsingspunt nabij de Westgeul zal

$$\triangle s_1 + \triangle s_2 + \triangle s_3 = s_4$$

moeten zijn. In deze formule stellen $\triangle s_1$, $\triangle s_2$ en $\triangle s_3$ resp. de variaties voor in de stromen op de Nieuwe Waterweg, Nieuwe Maas en Oude Maas. Verder is s_4 de waarde van de stroom op t_o in de Botlek vóór de afsluiting en dus bekend. (Let speciaal op de tekens van de stromen bij de practische berekeningen in verband met de veronderstellingen van deel I, § 5, waarop niet verder ingegaan wordt. In fig. 13 zijn de grootheden s_2 en s_i verwisseld. Ook zijn in deze figuur de $\triangle h$ en $\triangle s$ grootheden voor de riviertakken anders genummerd dan de s en h waarden bij de splitsingspunten. Dit laatste aantal is nl. veel groter).

Bij een splitsingspunt geldt algemeen:

$$\sum s = 0 \quad . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \quad (20)$$

(nl. aanvoer = afvoer) en dus ook

$$\sum \triangle s = 0$$

De twee andere vergelijkingen, waaruit $\triangle s_2$ en $\triangle s_3$ afgeleid kunnen worden, volgen uit de veronderstelling dat de getijlijnen van Krimpen a.d. Lek en Dordrecht nagenoeg niet zullen veranderen, zodat,

$$\sum_1 \triangle h + \sum_2 \triangle h = 2 \triangle s_1 \sum_1 ws\,x + 2 \triangle s_2 \sum_2 ws\,x = 0$$

$$\sum_1 \triangle h + \sum_3 \triangle h = 2 \triangle s_1 \sum_1 ws\,x + 2 \triangle s_3 \sum_3 ws\,x = 0$$

Dan betekenen $\sum_1, \sum_2, \sum_3$ resp. dat over de vakken van de Nieuwe Waterweg, Nieuwe Maas en Oude Maas gesommeerd moet worden.

Bij de splitsingspunten van rivieren bij Dordrecht en Krimpen is dan echter de algebraïsche som der stromen resp. gelijk aan $\triangle s_3$ en $\triangle s_2$, terwijl deze som bij de bestaande toestand gelijk aan nul was. Er moet dus water via de Noord en de Dordtsche Kil aangevoerd of afgevoerd worden, evenals via het Spui. De voornoemde lineaire vergelijkingen zullen dus uitgebreid moeten worden over alle takken van de benedenrivieren met voorlopige uitzondering van Lek en Beneden Merwede, waarna door oplossing de $\triangle s$ en bijbehorende $\triangle h$ waarden voor iedere riviertak verkregen worden.

De volgende zestien lineaire vergelijkingen moeten dus worden opgesteld en om voor de acht riviertakken, waarbij de Botlek afgesloten wordt verondersteld (zie fig. 13), $\triangle s_i$ en $\triangle h_i$ ($i = 1, \ldots 8$) te bepalen:

1e. Acht betrekkingen van de vorm (18), waarbij over

alle vakken van een riviertak gesommeerd moet worden.

2e. Vijf betrekkingen volgens (20) voor vijf splitsingspunten.

3e. Drie vergelijkingen van de vorm (19) voor de kringlopen rondom drie eilanden.

Voor verschillende gunstig gelegen tijdstippen kan men deze eenvoudige berekeningen uitvoeren, waarna met behulp van de resultaten bij iedere plaats aan het benedenrivierenstelsel gelegen, gewijzigde getijkrommen geconstrueerd worden, die wel ongeveer congruent verlopen met de bestaande, maar, „in de tijd verschoven" zijn. Bij de verdere berekeningen moet worden nagegaan welke wijzigingen in deze voorlopig bepaalde getijkrommen moeten worden aangebracht. Het speciale doel is immers om de juiste veranderingen in de max. stromen, de verdeling van de opperwaterafvoer en de hoog- en laagwaterstanden te bepalen.

Bij de berekeningen moet zoveel mogelijk systematisch te werk gegaan worden. Verder moet de getijbeweging van Lek en Beneden Merwede in de berekeningen betrokken worden, met behulp van de getijlijnen, die voor Dordrecht en Krimpen reeds bij eerste benadering bepaald zijn en dus ongeveer congruent zijn aan de oude. De corresponderende stromen van Lek en Beneden Merwede zijn dan ook bekend; men behoeft in de bestaande stroomkrommen slechts een analoge verschuiving in de tijd aan te brengen. Hierdoor zijn voor deze rivieren ook de verschillen met de bestaande toestand gedeeltelijk bekend.

Ook zijn nu voor de verschillende vakken op de benedenrivieren de veranderingen van de grootheden $h^{()}$, die volgens (14*b*) de kombergingen op de vakken bepalen, bij eerste benadering bekend.

Bij kleine veranderingen in het rivierenstelsel zal het blijken, dat van practisch oogpunt uit de reeds verkregen resultaten volgens de eenvoudige berekeningen voldoende zijn.

Indien nodig kan men daarna tot ingewikkelder vergelijkingen overgaan door (14*a*) nauwkeuriger en nu ook (14*b*) te beschouwen en bij eerste benadering ook de veranderingen der waarden $h^{()}$ en $s^{()}$ met behulp van de hiervoren gevonden resultaten in te voeren. Het kan dan, zoals in de volgende vergelijking is aangegeven, ook gewenst zijn om de eerstgenoemde belangrijkste correctieterm van (15*a*), in de berekeningen op te nemen. In plaats van de aanvankelijke intervallen worden dan ook daarbuiten gelegen tijdstippen beschouwd.

Zonder op detailkwesties in te gaan, worden formules opgesteld van de volgende vorm:

Voor een rivier, waarvan bv. de takken 1 en 2 een eiland omvatten, is:

$$\sum_1 fs^{()}x \pm \sum_1 ws^2x \pm \sum_1 Bwsh^{()}x^2 = \sum_2 fs^{()}x \pm \sum_2 ws^2x \pm$$
$$\pm \sum_2 Bwsh^{()}x^2, \text{ enz.} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (21)$$

terwijl eventueel s weer door $s + \triangle s$ vervangen moet worden. Voor $s^{()}$ en $h^{()}$ worden de nieuwe voorlopige waarden, als tevoren is aangegeven, gesubstitueerd.

Als behalve de getijlijn van Hoek van Holland, h_0, bv. ook de getijlijn van Krimpen a.d. Lek, h_9, volgens voorlopige berekeningen is vastgesteld, komen ook vergelijkingen voor van de vorm:

$$\sum_{1,3} fs^{()}x \pm \sum_{1,3} ws^2x \pm \sum_{1,3} Bwsh^{()}x^2 = h_9 - h_0$$

waarbij gesommeerd moet worden over de vakken van de Nieuwe Waterweg en de Nieuwe Maas. In verband met de opnieuw berekende s waarden, moet de getijlijn van Krimpen eventueel weer worden gewijzigd.

Meestal is het van voordeel om na de eerste schatting van de getijlijn bij de bovenrivier (dus h_0 bv.), de stroomkromme s van de bovenrivier bij eerste benadering te bepalen (zie ook slot van deze paragraaf). In de splitsingspuntvoorwaarde voor de stromen moet deze dan voorlopig als gegeven worden beschouwd (dus bv. s_8 in fig. 13). Daarna ankan men h_9 bv. weer als onbekend beschouwen, enz.

Het aantal vergelijkingen, dat voor het benedenrivierenstelsel moet worden opgesteld, blijft in het algemeen gelijk aan dat, wat tevoren is aangegeven, tenzij het stelsel moet worden uitgebreid.

Het kan van belang zijn om in deze vergelijkingen ook nog een correctie in te voeren vanwege de veranderingen, die de „hellingen" der getijlijnen, $h^{()}$, op een vak voor ieder moment t_0 ondergaan. Dan zullen de stromen op zo'n vak volgens (14*b*) ook nog veranderen met

$$\triangle s^{+} = B \triangle h^{()}$$

De grootheden $\triangle h^{()}$ worden, zoals tevoren is aangegeven, bij de voorlopige berekeningen gedeeltelijk bepaald.

In de voornoemde vergelijkingen moet dan voor ieder riviervak in plaats van $\triangle s$ gesubstitueerd worden:

$$\triangle s = \triangle s' + \triangle s^{+}$$

zodat in plaats van $\triangle s$, $\triangle s'$ als nieuwe onbekende voorkomt.

Op welke wijze deze correctie moet worden ingevoerd in de vergelijkingen, is gemakkelijk na te gaan; deze detailkwestie wordt hier niet nader behandeld.

Met behulp van de voorgaande berekeningen wordt dus ook de vervorming van het getij nader bepaald, evenals de veranderingen die de middenstanden zullen ondergaan.

Door deze vergelijkingen telkens weer op te stellen en op te lossen, kan men de tevoren verkregen oplossing steeds meer verfijnen, totdat blijkt dat bij verdere toepassing geen verbetering meer kan ontstaan. Zodra dat het geval is, worden met behulp van de stroomkrommen, die door inter- en extrapolatie van de berekende waarden tenslotte bij Hoek van Holland, de benedenmond van het Spui en de Kil zijn afgeleid en de voor die plaatsen gegeven getijlijnen, vaksgewijze de getij- en stroomkrommen voor verschillende plaatsen van de benedenrivieren berekend met behulp van (14) en (15). De s en h waarden worden bv. berekend voor tijdstippen met intervallen van een half uur of een uur. Bij de splitsingspunten moeten dan overeenkomstige berekende getijlijnen samenvallen en moet telkens de algebraïsche som der stromen gelijk aan nul zijn (zodat aanvoer = afvoer gesteld wordt).

Terwijl in de voorgaande berekeningen voor iedere riviertak of vak, de verandering van s, $\triangle s$, als constant wordt aangenomen, wordt deze veronderstelling bij de nauwkeurige eindberekeningen losgelaten. Ook op een riviertak of vak zelf blijken de grootheden $\triangle s$ dan wijzigingen te ondergaan.

De veranderingen, die dan nog in de stromen bij de monden en op de riviertakken moeten worden aangebracht, worden geschat, totdat de verschillen bij de splitsingspunten zo klein zijn, dat ze verwaarloosd kunnen worden.

Aan de hiervoren behandelde berekeningen, toegepast op het eigenlijke stelsel der benedenrivieren, zijn practisch geen grote moeilijkheden verbonden. Als rekenaars op het gebied der getijbeweging een grote ervaring verkregen hebben, kan het aantal berekeningen zeer beperkt worden, door met behulp van het verkregen inzicht telkens betrouwbare schattingen te maken.

Op de wijze, die hiervoor is behandeld, zijn practisch alle

wijzigingen, die in de bestaande toestand van het rivierenstelsel worden aangebracht, te berekenen. Bij zeer belangrijke veranderingen kan men deze splitsen en eventueel achtereenvolgens partiële veranderingen aan de voorgaande toevoegen. Indien deze berekeningen niet door ervaren rekenaars kunnen worden uitgevoerd, kan het voordelig zijn om eerst op globale wijze een „harmonische" methode toe te passen.

Indien echter over de getijbeweging van een rivierenstelsel niets bekend is, zijn de meer uitvoerige tevoren geschetste berekeningen in ieder geval niet te prefereren. Zoals reeds gezegd, moet men dan eerst eenvoudiger, dus globaler methoden toepassen.

Tenslotte vermelden we nog in het kort hoe de moeilijkheden kunnen worden opgelost, indien de getijbeweging op een onvertakte rivier als de Lek bv. in belangrijke mate verandert, hetzij door wijzigingen in deze rivier zelf of als gevolg van veranderingen in de benedenrivieren.

Een getijberekening op een dergelijke rivier is volgens de hiervoor behandelde werkwijze vaak bezwaarlijk, tenzij deze door ervaren rekenaars, die goede directe schattingen kunnen maken, kan worden uitgevoerd.

Bij toepassing van (14) en (15) moeten nl. h_o en s_o bij de mond van de bovenrivier bekend zijn. Behalve h_o is alleen de opperwaterafvoer gegeven, zodat $s_o(t)$ zo bepaald moet worden, dat na berekening voor voldoend ver gelegen plaatsen, h en s practisch onafhankelijk van t geworden zijn en dus s in de opperwaterafvoer overgaat.

In het artikel van de schrijver, verschenen in *De Ingenieur* van 1947, is met behulp van reële functies een verkorte berekeningsmethode aangegeven voor de voortplanting van het M_2-getij op een onvertakte rivier als de Lek. Men maakt dan eerst een voorlopige schatting van de wijziging, die de amplitude van het M_2-getij bij Krimpen a.d. Lek zal ondergaan en berekent de voortplanting van dit M_2-getij volgens de reële methode, hetgeen in een paar uur kan geschieden. Volgens dit resultaat wordt de stroomkromme bij Krimpen afgeleid door aan te nemen dat het M_4-getij bij eerste benadering op gelijke wijze verandert. Daarna neemt men bij de verdere berekeningen op de benedenrivieren de zo bepaalde stroomkromme van de Lek bij Krimpen als grondslag. Men gaat verder na of deze nieuwe stroomkromme voor de Lek in de getijbeweging op de benedenrivieren past en brengt daarna eventueel veranderingen aan. Dan kan het nodig zijn om het M_2-getij op de Lek opnieuw te berekenen en de vorige bewerkingen te herhalen. Uiteindelijk wordt het getij op de Lek in haar geheel met behulp van de formules (14) en (15) nauwkeurig berekend, waarbij het M_2-en M_4-getij tezamen opgenomen zijn.

De voorgaande behandelingswijze betreffende de te volgen methode moet overigens als een résumé worden beschouwd.

BOEKENNIEUWS

624:625.7/627

De Technische Vraagbaak. deel W, Weg- en Waterbouwkunde onder redactie van ir J. E. DE VRIES, ir A. P. POTMA † en prof. ir J. TH. THYSSE. Uitg. Kluwer, Deventer, vijfde druk, 884 bladzijden met vele figuren. Prijs *f* 40,—.

Nu deel W van de Technische Vraagbaak het levenslicht heeft aanschouwd, moge ik de bespreking van dit deel beginnen met de redactie geluk te wensen met de algehele voltooiing van de vijfde druk van deze Vraagbaak. Het zal haar zeer zeker een zucht van verlichting hebben gegeven, toen de laatste correctie van dit deel was geschied, en waarmede dan na een tienjarige periode van organiseren, auteurs aanmanen, oorlogsmoeilijkheden overwinnen en tal van andere zorgen, het „Finis coronat opus" kon worden uitgesproken.

Het onderwerpelijke deel behandelt de weg- en waterbouwkunde, die tot de meest uitgebreide takken van de technische wetenschappen behoort; als zodanig wekt het dan ook geen verwondering, dat een encyclopaedische behandeling, zoals in een vraagbaak thuis hoort, nog bijna 900 pagina's druks (kleine letter) vergt om enigszins volledig te zijn.

Evenals bij de andere delen, is ook bij deel W veel zorg besteed aan een goede keuze van auteurs, en het mag zeer zeker worden gezegd, dat de redactie ten volle is geslaagd een groep medewerkers om zich te verzamelen die in het algemeen goed werk hebben gedaan.

Reeds eerder, namelijk bij mijn bespreking van deel B van deze vraagbaak (*De Ingenieur* n° 45-1950), constateerde ik het feit, dat ondanks de vele uren, die aan het aandachtig doorlezen van een omvangrijke vraagbaak zijn besteed, het eigenlijk nog moeilijk is om in een luttel aantal regelen een objectieve beoordeling over het werk te geven; zo'n werk is tè rijk en veelzijdig aan inhoud, en de vraag wàt in een vraagbaak thuis behoort, kàn niet anders dan volgens een subjectieve maatstaf worden beantwoord. Zo zal ook bij dit werk de ene recensent bepaalde hoofdstukken liever uitgebreider willen zien, die door een anders georiënteerde lezer te uitgebreid worden bevonden.

Wat nu in het algemeen de keuze van de onderwerpen betreft, kan geconstateerd worden, dat een geheel is verkregen, dat een goed beeld van de weg en waterbouwkunde geeft, zij het dat naar dezerzijdse mening enkele omissies moeten worden gesignaleerd. Zo valt het b.v. op, dat bij de bruggenbouw wèl de stalen bruggen en de bruggen van gewapend beton zijn behandeld, doch dat over houten en stenen bruggen met geen woord wordt gerept. Al zijn deze laatste bouwwijzen hier te lande niet van groot belang, zij zijn en worden in landen, rijk aan hout en natuursteen toch veelvuldig toegepast tot in afmetingen, die een korte behandeling in deze vraagbaak zeker rechtvaardigen; ook andere onderwerpen (Bergreservoirs e.a.) zijn toch specifiek buitenlands.

Een tweede punt, dat bij een beoordeling van een vraagbaak in aanmerking komt, is de vraag of aan alle onderwerpen wel gelijkelijk aandacht is besteed, een eis die althans aan verwante onderwerpen mag worden gesteld. Hoewel ik de moeilijkheden van de redactie om bij een zo groot aantal auteurs een gelijkwaardige behandeling van alle onderwerpen te verkrijgen, niet ontveins, vergun ik mij op te merken, dat zij daarin niet volledig is geslaagd. Zo is b.v. het onderwerp „Sluizen" bepaald te kort gehouden in vergelijking met het op uitnemende wijze behandelde onderwerp „Rivierkanalisatie" (Stuwen), terwijl „Beweegbare bruggen" te beknopt is ten opzichte van „vaste stalen bruggen". Het is toch zo, dat hier te lande het aan meer lieden is gegeven om sluizen en beweegbare bruggen te bouwen dan stuwen en grote stalen bruggen, vandaar dat ik mijn opmerking met deze voorbeelden meen te kunnen illustreren.

Een ander bezwaar, dat voortkomt uit een keus van medewerkers uit uiteenlopende kringen, is dat enkele hoofdstukken niet objectief genoeg zijn weergegeven, doordat de schrijvers te veel of uitsluitend voorbeelden en details uit „eigen werk" hebben gegeven. Ofschoon ik de verdiensten van deze schrijvers allerminst wil verkleinen, zou de gehele behandeling van deze onderwerpen aan waarde hebben gewonnen, wanneer zij ook aandacht aan het werk van ande-

ren hadden geschonken. Vrij sterk is dit b.v. het geval bij enkele onderwerpen uit de bruggenbouw.

Jammer is het ook, dat de stijl van behandeling niet overal eensluidend is, doch ook dit is moeilijk te voorkomen waar zovele deskundigen tezamen komen. Ik moge b.v. wijzen op de weinig fraai aandoende telegram-stijl van het hoofdstuk „Stalen bruggen" in tegenstelling tot vele goed gestyleerde hoofdstukken elders.

Tot slot van bovenstaande, meer algemene, opmerkingen nog iets over de indeling in groepen. Hierbij valt in het eerste gedeelte van het werk op, dat de titel „Werkwijzen" voor de eerste groep niet geheel aan de inhoud ervan beantwoordt, want de „Geologische beschrijving van Nederland" en min of meer ook de „Landmeetkunde" zijn toch kwalijk als een werkwijze„" te beschouwen. Ik zou liever deze onderwerpen mèt die van groep II (theoretische grondslagen, hydraulica, enz.) willen verenigen onder een titel als „Hulpwetenschappen, theoretische en practische gegevens voor de weg- en waterbouwkunde" en dan de ondergroepen „Kabelkranen", „Baggerwerktuigen" en „Droog grondwerk" te houden onder de titel „Werkwijzen bij de uitvoering van waterbouwkundige werken", waarbij aan deze groep „Montage van bruggen" (bij stalen bruggen behandeld) en „Bekisting en steigerwerk voor betonbruggen" (bij betonbruggen behandeld) waren toe te voegen en waarbij toch eigenlijk ook het heien van palen en damwand behoort (behandeld in deel B). Wat dit laatste betreft, merkt overigens de Redactie zelf in haar voorwoord reeds op, dat een scheiding van de vakgebieden van B. en W. niet altijd gemakkelijk is te maken.

Om nu de ongetwijfeld velen, die deel W van de Technische Vraagbaak willen aanschaffen, enige voorlichting over de inhoud te geven, moge ik thans, zonder in finesses af te dalen, aan elk der opgenomen onderwerpen enige woorden wijden, mij daarbij verder beperkend tot de groepen en ondergroepen in hun geheel.

Ondergroep I A behandelt de geologie van ons land, en geeft kort en zeer duidelijk die onderwerpen uit de geologie, die van belang zijn ter oriëntering van de civiel-ingenieur, die met hydrologische problemen, bij het maken van ontwerpen voor werken, waarvan de uitvoering de hydrologische toestand van een bepaald gebied belangrijk beinvloedt, te maken heeft.

Ondergroep I B — „Landmeetkunde" — is voornamelijk ingesteld op de uitvoering van opmetingen (vandaar dat het bij „Werkwijzen" is gerangschikt). Ook de fotogrammetrie is opgenomen.

Ondergroep I C geeft iets over „Kabelkranen" ten behoeve van het transport over een bouwput, een weinig belangwekkend hoofdstukje.

„Baggerwerktuigen" zijn in ondergroep I D zeer goed besproken, vele goede, overzichtelijke tekeningen van de verschillende typen van baggerwerktuigen zijn in de tekst opgenomen.

„Droog grondwerk" (groep I E) is eveneens goed beschreven. De moderne machines als bulldozer, enz. zijn niet vergeten.

In de groep II (theoretische grondslagen) worden allereerst „Grondkeringen en paalfunderingen" besproken, waarbij een helder overzicht wordt gegeven op welke wijze de verschillende typen van grondkeringen moeten worden berekend. Voor de gronddrukcoëfficiënten wordt verwezen naar „Erddruck und Erdwiderstand" van Krey, hetgeen ik een klein gemis vind, want dergelijke tabellen zijn juist in een vraagbaak goed op hun plaats.

De „Hydraulica" is geheel passend aan wat van een vraagbaak wordt verwacht, voorgedragen. Deze groep eindigt met enekle verwante onderwerpen, zoals „Neerslag", „Hydrografie in Nederland" en „Meetinstrumenten in rivieren."

Groep III geeft dan de natte waterbouwkunde, die wordt aangevangen met „Rijswerk" en „Stranden en zeeduinen", waarna wordt vervolgd met „Polders", alle drie prettig geschreven hoofdstukjes met vele literatuuropgaven. Vooral bij de „Polders" is de schrijver er in geslaagd in een kort bestek alle problemen die zich in de polderwetenschap voordoen, zeer duidelijk te beschrijven. „Dijken" worden vrij kort behandeld en de stof is wat erg eenzijdig, doordat in hoofdzaak wordt uitgegaan van het ontwerpen van en de ervaringen met de dijken van de Zuiderzeewerken.

Dan volgen „Sluizen", die naar mijn mening te fragmentarisch zijn beschreven en verder „Binnenscheepvaartkanalen", „Zeehavens", „Rivieren", en de „Rivierkanalisatie", hoofdstukken die een goede tot zeer goede beoordeling verdienen. „Irrigatie", „Waterkrachten", „Waterwinning", „Riolering" en „Afvalwaterzuivering" besluiten de natte waterbouwkunde.

Groep IV geeft „Wegen en luchtvaartterreinen", voorgedragen op een wijze, waaruit veel goeds is na te slaan.

„Bruggenbouw" omvat terecht vele bladzijden druks, al is de behandeling hier en daar nog niet volledig genoeg. Zo zou het belang van vele gebruikers meer gediend zijn, wanneer b.v. meer details van de aansluitingen in een gelaste vollewandbrug waren gegeven. Voorts zijn de beweegbare bruggen bepaald te kort behandeld o.a. tot uiting komend in het veel te geringe aantal figuren in dit hoofdstuk (van ophaalbruggen, draaibruggen en hefbruggen is geen enkele figuur opgenomen). Aan de andere kant komen doublures voor, b.v. de beschrijving van de belastingen op bruggen; de beweegbare bruggen worden tweemaal behandeld, nl. voor gewoon verkeersbruggen en voor spoorwegbruggen. Kon dit niet gecombineerd worden? Ook zijn bepaald onnodige details opgenomen, zoals b.v. fig. 3 10.02 op pag. 693; een leuning moèt toch niet gemaakt worden, zoals deze figuur geeft!

De laatste groep is geheel gewijd aan „Spoorwegbouw", die ik zeer goed voorgedragen vind. Alle onderdelen van dit onderwerp zijn in voortreffelijke vorm als vraagbaak-bijdrage opgedist, en het is een teken des tijds, dat daarbij aan de electrificatie de meeste aandacht is besteed.

En hiermede sla ik dan het boek dicht, en ben dan in de stemming om met Voltaire te zeggen „En finissant ce bon livre il semble que je quitte un bon ami."

Zo is het; al heb ik in het bovenstaande enkele opmerkingen menen te moeten maken, men vatte dit niet als al te ernstige critiek op, doch veeleer als aanwijzingen die mogelijk door de redactie bij de volgende druk in overweging kunnen worden genomen. Het geheel kan de toets der critiek ruimschoots doorstaan, en ik kan dan ook ieder waterbouwkundige die zich bij een voor hem nieuwe opgave in een bepaald onderdeel van ons vak wil oriënteren, met warmte aanbevelen deze fraaie vraagbaak aan te schaffen om, gezeten „in angello cum libello", daaruit wijsheid op te doen.

ir J. C. le Nobel

624.072.32.042.8

K. Federhofer. **Dynamik des Bogenträgers und Kreisringes.** Springer-Verlag te Weenen, 1950. XII + 179 blz., 35 fig., 26 tab., 15 × 23 cm, $ 5,50.

Terwijl de statica van gebogen staven reeds zeer uitvoerig in allerlei boeken en tijdschriftartikelen is behandeld, vond men tot nu toe slechts enkele publicaties over de kinetica van dergelijke staven; op dit gebied beperkten de on-

derzoekers zich hoofdzakelijk tot het trillingsprobleem van de gesloten cirkelvormige ring met cirkelvormige doorsnede en dat van de schroefveer. Het bovengenoemde boek behandelt op zeer algemene wijze het probleem van de vrije trillingen van een dunne cirkelvormige staaf met willekeurige doorsnede (dus van een staaf die in ongespannen toestand de gedaante van een cirkelvormige ring of van een gedeelte van zulk een ring heeft) en vult bijgevolg een grote leemte aan. Hoewel de titel anders doet vermoeden, behandelt de schrijver niet het probleem van de gedwongen trillingen van een dergelijke staaf; echter is hij voornemens hierover een volgende publicatie uit te geven en daarbij tevens de invloed van uitwendige en inwendige wrijving (materiaaldemping) te bespreken. Aan de andere kant wordt in het boek vrij veel aandacht besteed aan de vrije trillingen van een rechte staaf. Welke nieuwe gezichtspunten deze verhandeling bevat, moge uit het volgende korte overzicht blijken.

In het eerste hoofdstuk (A) wordt ingegaan op de kinematica van een in ongespannen toestand gekromde staaf. Daarna leidt de schrijver in hoofdstuk B de trillingsvergelijkingen af voor een staaf, waarvan de zwaartepuntsas in ongespannen toestand cirkelvormig is, onder gebruikmaking van de variatiemethode. Hierdoor wordt o.m. het voordeel verkregen, dat benaderingsoplossingen, waarmede men zich vaak bij dergelijke problemen moet tevreden stellen, direct afgeleid kunnen worden. Bij de opstelling van de vergelijkingen beperkt de schrijver zich tot het geval dat de doorsnedevorm langs de staafas niet verandert, dat de afmetingen van de doorsnede klein zijn t.o.v. de straal van de staafas, en dat de door de dwarskracht verrichte arbeid verwaarloosd mag worden. In de vergelijkingen komen o.a. wèl tot uiting de rotatietraagheid van een staafelement (d.w.z. zijn arbeidsvermogen van beweging t.g.v. draaiing om een as loodrecht op de staafas) en de welving van een staafdoorsnede t.g.v. de torsie.

In de volgende drie hoofdstukken (C—E) wordt de oplossing van de trillingsvergelijkingen voor enige bijzondere gevallen aangegeven, nl. voor een tweevoudig symmetrische I-vormige doorsnede, voor een tweevoudig symmetrische zg. quasi-welvingsvrije doorsnede, en voor het geval dat de straal van de cirkel, die met de as van de ongespannen staaf samenvalt, oneindig groot is, zodat de staaf als volkomen recht kan worden beschouwd. Voor de staaf met tweevoudig symmetrische quasi-welvingsvrije doorsnede wordt ook de invloed van de i.h.a. verwaarloosde dwarskracht nagegaan.

Uit het voorgaande ziet men, dat dit boek niet alleen iets nieuws brengt, doordat het de vrije trillingen van een gekromde staaf uitvoeriger behandelt dan in de tot nu toe verschenen publicaties het geval was, maar ook, doordat het uitvoerig ingaat op de invloed van de doorsnedevorm en de rotatorische traagheid van een staafelement op de vrije trillingen, de koppeling van rek- en buigingstrillingen met torsietrillingen t.g.v. de welving van de staafdoorsnede en dergelijke kwesties.

Terwijl in het tot hiertoe besproken gedeelte de doorsnedevorm langs de staafas als onveranderlijk werd aangenomen, behandelt de schrijver in hoofdstuk F enige gevallen van een variabele doorsnede. Daarna bestudeert hij nog de invloed van een radiaal gerichte gelijkmatige belasting (hoofdstuk G) en die van een alzijdig gerichte druk heersend in een holle staaf, waarvan de doorsnede door twee concentrische cirkels is begrensd (hoofdstuk H).

Tenslotte wordt in hoofdstuk I het van het vorige min of meer losstaande geval behandeld van een staaf, waarvan de zwaartepuntsas in ongespannen toestand niet de vorm van een cirkel doch die van een parabool heeft.

De schrijver heeft gelegenheid gehad de uitkomst van de in hoofdstuk D weergegeven berekeningen aan de resultaten van zeer nauwkeurige, in 1942 gepubliceerde, door Kuhl aan ringen met rechthoekige doorsnede genomen proeven, te toetsen. De door hem gevonden eigenfrequenties weken belangrijk af van de uit de tot nu toe bekende formules, die alleen voor een ring met cirkelvormige doorsnede gelden, af te leiden waarden; zij komen echter zeer goed overeen met de uitkomsten der berekeningen van de schrijver, hetgeen een mooie bevestiging van zijn theorie oplevert.

Uiteraard vergt de bestudering van het boek tamelijk veel inspanning voor de lezer, doch in het algemeen kunnen de uiteenzettingen duidelijk worden genoemd. Een enkele keer wordt iets bekend verondersteld wat wellicht niet algemeen bekend is; bv. op blz. 86, waar zonder verwijzing naar de literatuur herinnerd wordt aan de grote invloed van de rotatorische traagheid van een staafelement op de hogere eigenfrequenties van een rechte staaf.

De uitvoering van het boek is zeer verzorgd.

Dr ir A. D. de Pater.

Inhoud BOUW- EN WATERBOUWKUNDE 18: Berekeningen over de afsluiting van de Brielsche Maas en Botlek met practische beschouwingen over getijberekeningen in het algemeen, door dr J. J. Dronkers. — Boekennieuws: De Technische Vraagbaak, door ir J. C. le Nobel. K. Federhofer, Dynamik des Bogenträgers und Kreisringes, door dr ir A. D. de Pater.

De vrucht der *Ocriet* RESEARCH

Eenvoudig te reinigen met VIM (de bekende gele buis)

NIEUW verhardingsprocédé

NIEUWE interne constructie

NIEUWE watertilmverdeler

VRAAGT VRIJBLIJVEND DE *nieuwe* CATALOGUS W 5
20 pagina's 3 kleurendruk met gegevens en vele practijkfoto's

Ocriet FABRIEK N.V. BAARN TELEFOON 2380 3037 (K 2954)

„Libra"

AUTOMATISCHE WEEGINSTALLATIES

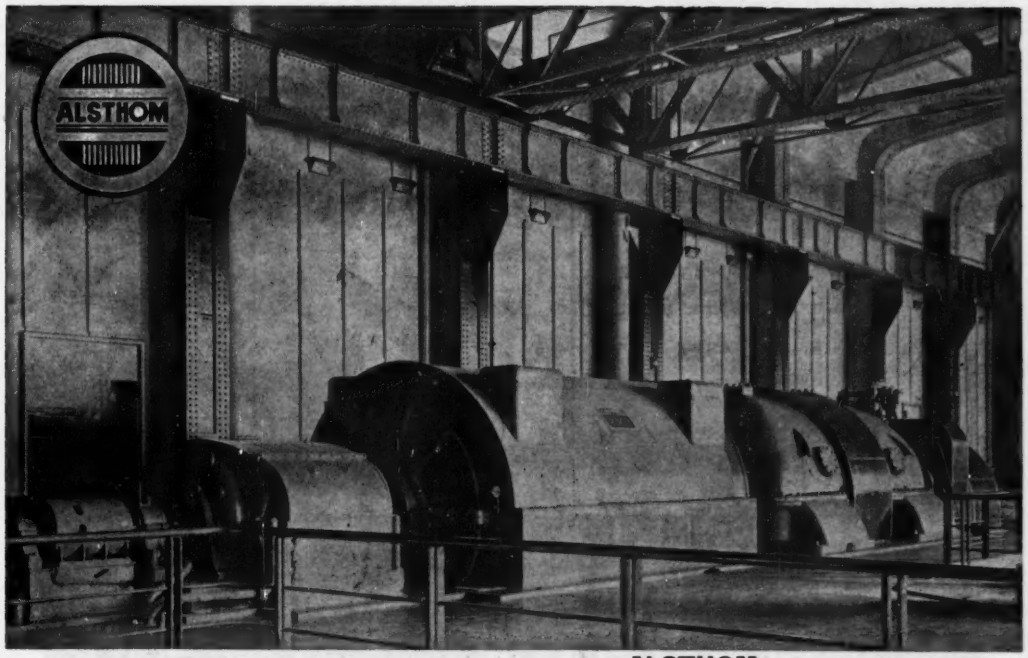
zijn in tal van bedrijven ook hier te lande met succes in gebruik, o.a. voor

- **DOSERING** van gewichtsmatig precies afgepaste hoeveelheden, voor
- **BEDRIJFSCONTROLE** b.v. van binnenkomende, uitgaande of verbruikte materialen,
- het precies met het juiste netto- en/of bruto-gewicht **OPZAKKEN** van materiaal, enz.

Verschillende modellen, op grond van jarenlange practische ervaringen aan de aard van af te wegen materiaal, eisen en bedrijfsomstandigheden aangepast, worden op **KEUR** van het Nederlandse **IJKWEZEN** geleverd.

Brochures, voorstellen en prijsopgaaf kosteloos en zonder enige verplichting verstrekt:

N.V. Tech. Bur. v/h **KAUMANNS & CO,**
JAVASTR. 44 - **'s-GRAVENHAGE** - TEL. 11.61.70
P.O. Box 173 Telegr.: „Kaumanns.



ALSTHOM turbo-generator van 50.000 kW.

Vertegenwoordiging voor Nederland en Indonesië: N.V. Algemeene Maatschappij voor Electriciteit

C G E

KONINGINNEGRACHT 64, DEN HAAG — TEL. 112010*

Rijnlandsche Betonbouw Maatschappij N.V.

Nieuwe Plantage 29 • Delft • Telefoon 2685

N.V. Staaldraadkabel- en Herculestouwfabriek

v.h. J.C. DEN HAAN

GORINCHEM

ELECTROTECHNISCHE FABRIEK

„GeHa"

BREDA: Fabriek: Zandbergweg 34—38 — Tel. 6383
Kantoor: Acaciastraat 41 — Tel. 7657

Wikkelen van:

- draai- en gelijkstroommotoren
- transformatoren
- speciaal inrichting voor Auto-electriciteit

P A L Servicestation voor Noord-Brabant — Wico-service

IK WAAK...

Ik, de welbekende Atlas Sprinkler. Bij dag en bij nacht waak ik over Uw gebouwen. Komt er brand dan blus ik! Komt er geen brand dan verlaag ik Uw verzekeringspremie!

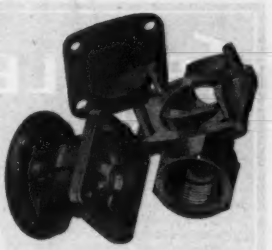
Nadere bijzonderheden worden gaarne verstrekt door de alleenvertegenwoordigers voor Nederland

N.V. BRONSWERK
AMSTERDAM - Tel. 61061 (5 lijnen)

Bauduin

Ga geen afsluiter zittingen schuren!

Laat de leidingen met rust. Maak geen verbindingen los. Verspil geen kostbare tijd en moeite met het moeilijke schuren van metalen zittingen. Het is veel eenvoudiger **SAUNDERS DIAFRAGMA AFSLUITERS** te monteren en wanneer dan na langdurig gebruik een nieuwe zitting wenselijk zou zijn, wordt slechts het deksel afgenomen en het oude diafragma door een nieuw vervangen. Zie afbeelding.



SAUNDERS DIAFRAGMA AFSLUITERS

SAUNDERS VALVE CO., LTD.
CWMBRAN — NEWPORT — MONMOUTHSHIRE — ENGLAND
Vert. in Nederland: ERIKS' PAKKING & RUBBER ALKMAAR

Oud lood - roestvrij staal
koper - zink - accu's - ijzer
papier - carton

kopen wij voor de hoogste prijzen en halen het door 't gehele land bij U af, zowel grote als kleine partijen.

Firma G. LEENTJES & ZOON ROTTERDAM-Z.

JOH. BRANDSTRAAT 2—23 — TELEFOON 75446

Nijmeegse Metaalindustrie N.V.
THIJMSTRAAT 139 — TEL. 21295 (K 8800) — NIJMEGEN

STOOMKETEL-REVISIE
PIJPLEIDINGEN
MONTAGE
CONSTRUCTIE-WERKEN
MACHINE- EN APPARATEN-BOUW

DRAAIERIJ SMEDERIJ
KETTINGFABRIEK
GTS
IJZERGIETERIJ
CONSTRUCTIEWERKPLAATS

N. V. KONINKLIJKE NEDERLANDSCHE
GROFSMEDERIJ
LEIDEN

ADAM-DELFT

Gespecialiseerd in:

Kracht-Transmissies

- **DRIJFRIEMEN**
- **COMPLETE V-SNAAR AANDRIJVINGEN**
- **TANDWIELEN**
- **TRANSPORTBANDEN**

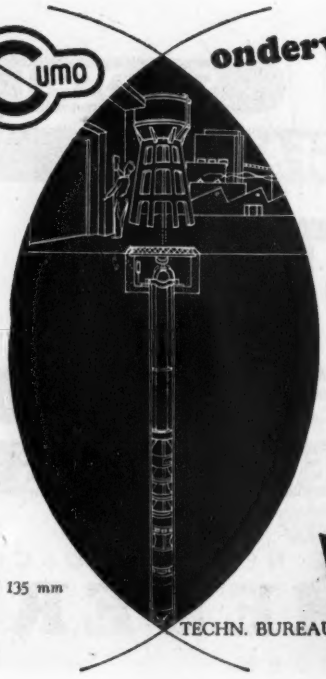
KWALITEITSPRODUCTEN SINDS 1823

N.V. DELFTSCHE LEERLOOIERIJ en DRIJFRIEMENFABRIEK v/h ALEX ADAM DELFT
Telefoon 30 en 87

Filiaal Rotterdam: Mathenesserplein 18 A, Telefoon 30048
Filiaal Deventer: Assenstraat 32, Telefoon 5280

Een Sumo onderwaterpomp

biedt U belangrijke voordelen.



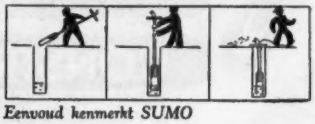
Eenvoudige montage
Geen opstellen van lange assen, geleidingslagers e. d.

Geen fundering of pomphuis
De onderwaterpomp hangt aan de eigen persbuis op, en er bevinden zich geen machinedelen buiten de bron.

Lage bedrijfskosten
Geen rendementsverliezen door lange asaandrijving of andere hulpwerktuigen.

Geen zuigleiding
Alle „zuig" moeilijkheden vervallen; zeer belangrijk bij gas- of ijzerhoudend water. „Afslaan" der pomp uitgesloten.

Gering onderhoud.
Vet-emulsie smering voldoende voor 6 à 10.000 bedrijfsuren.



Eenvoud kenmerkt SUMO

Geruisloos
Trillingvrij
Diameter vanaf 135 mm

TECHN. BUREAU G. MÉLOTTE

MAASTRICHT *(hoofdkantoor)*
Hoge Brugstr. 11 - Tel. K 4400-3921
AMSTERDAM *(bijkantoor)*
Vossiusstr. 32 - Tel. K 2900-21719

DE INGENIEUR

E. ELECTROTECHNIEK 7.

621.395.34:621.385.8

Vacantieleergang 1951

III. Toepassing van electronische hulpmiddelen in automatische systemen

door prof. dr ir R. M. M. OBERMAN

Summary: *Electronics for telephone automatisms.*

Electronic means for the positioning of mechanical finders and selectors, for key set sending of subscribers and for subscriber line circuits are developed in the Switching Laboratory of the Netherlands PTT Administration. These developments in the field of switching systems with electronic auxiliary means resulted in a new junction diagram, which offers remarkable advantages over existing types.

1. De voornaamste electronische hulpmiddelen in mechanische systemen zijn:

a. Die voor de instelling van kiezers en zoekers.

b. Die bij het kiezen van de abonné's.

c. Die voor de oproepsignalering.

Voorts zijn nog bekend electronische testmethoden en schakelingen voor het reserveren van lijnen e.d. Deze laatste zullen hier in verband met de beperkte ter beschikking staande tijd onbesproken blijven.

2. Behalve wellicht de onder 1 *c* aangegeven middelen, kunnen electronische hulpmiddelen in directe systemen met mechanische kiezers in de regel geen voordeel verschaffen, dit tengevolge van de noodzaak deze hulpmiddelen per kiezerstroomloop te voorzien. In registersystemen daarentegen kan in de registers vrij kostbare electronische apparatuur worden geconcentreerd, zonder dat dit leidt tot onoverkomelijke kosten.

3. In de bestaande registersystemen worden de kiezers door een register ingesteld onder toepassing van impulsseries, welke:

a. Door de bewegende kiezer naar het register worden gezonden tot het aantal impulsen door het register voldoende wordt geoordeeld.

b. Door het register naar een op impulsen instellende kiezer, of naar een bij een aantal kiezers behorende instelstroomloop worden gezonden.

Behalve bij gebruik van zeer snel lopende kiezers in registersystemen met instelstroomlopen, is er een zekere gebondenheid in de distributie van de verschillende lijnen en verschillende groepen over de kiezerboog. De tijdsduur, welke voor de instelling van een kiestrap is benodigd, wordt vrij groot, tengevolge van het gebruik van impulsseries om het instelbevel van register naar kiezer over te brengen.

4. Teneinde volledige vrijheid te verkrijgen bij de instelling van kiezers door een register, zijn de vergelijkingssystemen ontwikkeld, waarin een electronische inrichting in het register een door de testborstel van de in te stellen kiezer aangetroffen electrische grootheid vergelijkt met een in het register aangegeven vergelijkingsgrootheid. In beginsel kunnen alle electrische grootheden, welke op voldoende wijze in één karakteristieke grootheid verschillen, voor dit doel worden gebruikt. Zo is het gebruik voorgesteld van de verschillende (12) fazen van een wisselspanning met een frequentie van 450 Hz, van gelijkstromen en gelijkspanningen als karakteristieke vergelijkingsgrootheden. Omtrent het laatste systeem zullen hieronder nadere mededelingen volgen.

5. Het beginsel van een gelijkspanning-vergelijkingssysteem komt overeen met dat van een brug van WHEATSTONE (fig. 1), die zelfinstellend is gemaakt. Het brugevenwicht wordt nu echter door een electronische inrichting geconstateerd, die aan de volgende voorwaarden moet voldoen:

a. Deze mag practisch geen verstoring van de te onderzoeken spanning teweeg brengen om de werking van andere registers niet te beïnvloeden.

b. Er moet selectief één uit een in willekeurige volgorde voorkomende reeks van spanningen gekozen kunnen worden.

c. Er moet evenwicht vastgesteld kunnen worden voor de gewenste spanning en een vastgestelde, zo mogelijk scherp begrensde afwijking daarvan.

6. Er zijn in de afgelopen jaren in het Apparatuur Laboratorium van het Staatsbedrijf der P.T.T. een aantal electronische inrichtingen ontwikkeld, welke goed voldaan hebben aan de voorgaande eisen. De ontwikkelde inrichtingen hadden echter alle een eigen voeding nodig ten gevolge van

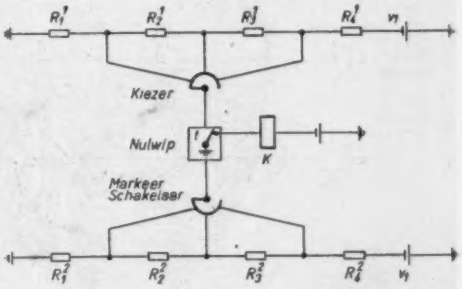


Fig. 1. Beginsel van een gelijkspannings-vergelijkings-systeem.

het feit, dat in de normale brug van WHEATSTONE het nulinstrument niet op een vaste spanning is aangebracht, doch op een door de bruginstelling bepaald gedeelte van de brugspanning staat. Teneinde aan deze, voor practische toepassing op grotere schaal bezwaarlijke, vorm te ontkomen, is op voorstel van A. SNIJDERS het brugbeginsel (fig. 2) gewijzigd.

De stuurspanning, waar de in te stellen kiezer naar zoekt en de vergelijkingsspanning, welke bepaald wordt door het ingezonden cijfer, worden symmetrisch t.o.v. het midden van de brugbatterij gekozen. Deze spanningen worden verbonden met behulp van een potentiometer met een middenaftakking. De middenaftakking zal zich dan bij elk mogelijk evenwicht steeds bevinden op een spanning, welke met het midden van de brugbatterij overeenkomt. De stroomvoorziening van het daarbij behorende nulinstrument kan voor al deze instrumenten gemeenschappelijk zijn.

7. De practische schakeling (fig. 3) voldoet ook aan de punten 5 a t/m c. De potentiometer tussen de stuurspanning en de vergelijkingsspanning bestaat uit twee in serie geschakelde weerstanden van 1 Megohm. De spanning van de aftakking (punt C) wordt met behulp van de dubbelpenthode B_1 vergeleken met de midden-spanning van de batterij. De selectieve werking van deze electronische detector wordt verkregen door de koppeling van de beide stuurroosters van de dubbelpenthode B_2 met de in tegenfaze bewegende punten a en b (fig. 4), welke tengevolge van de gelijkrichtcellen een spiegelbeeldsymmetrisch spanningsverloop hebben t.o.v. de evenwichtstoestand. De grafiek geeft een werking van de electronische inrichting aan tussen een spanningsverschil van + en — ½ Volt van het punt C en de middenspanning van de batterij. Dit betekent, tengevolge van de potentiometer met middenaftakking, welke de stuurspanning en de vergelijkingsspanning verbindt, dat spanningsintervallen van 2 Volt onderzocht worden. Dit levert een voldoende aantal instelcriteria, zowel in 48 als in 60 Volt-systemen. In beginsel zou met 20 (19) stuks kunnen worden volstaan.

Voor speciale meetdoeleinden kan de beschreven detector zelfs betrouwbaar spanningsintervallen van 0,1 Volt onderscheiden.

8. De kiezerstroomlopen uit alle automatische systemen, die gebruik maken van een vergelijkingssysteem, kunnen practisch op dezelfde manier worden uitgevoerd. Een dergelijke kiezersstroomloop kan desnoods worden gemaakt met één relais, doch de schakelingen met twee relais verdienen de voorkeur (fig. 5). De toegepaste kiezers zijn zg. éénrichtingskiezers, welke bij voorkeur over één besturingsdraad gestart en gestopt kunnen worden. De ingang van een kiezersstroomloop moet gekenmerkt worden met de karakteristieke electrische grootheid. Deze wordt in het voorbeeld verkregen van een individuele potentiometer, bestaande uit de weerstanden R_1 en R_2. Het spanningspunt is verbonden met de multiple geschakelde contacten van de e-bogen van de voorgaande kiestrap. Fig. 5a geeft een foto van uitgevoerde stroomlopen voor kiezers met 100 en 200 standen.

Nadat de kiestrap in beslag is genomen, wordt door het register:

a. Via de a-draad het relais A bekrachtigd. Het relais A schakelt de karakteristieke electrische grootheid uit en bereidt de keten voor de besturingsmagneet van de kiezer voor.

b. De electronische detector met de b-draad verbonden.

c. Via de e-draad de besturingsmagneet bekrachtigd, zodat de kiezerborstels in beweging worden gebracht.

d. De kiezer weer gestopt als de e-borstel de gewenste spanning ontmoet.

e. De ingestelde kiezerstroomloop doorgeschakeld door

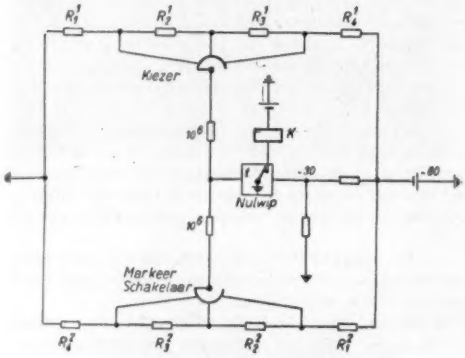


Fig. 2. Gewijzigd brugbeginsel.

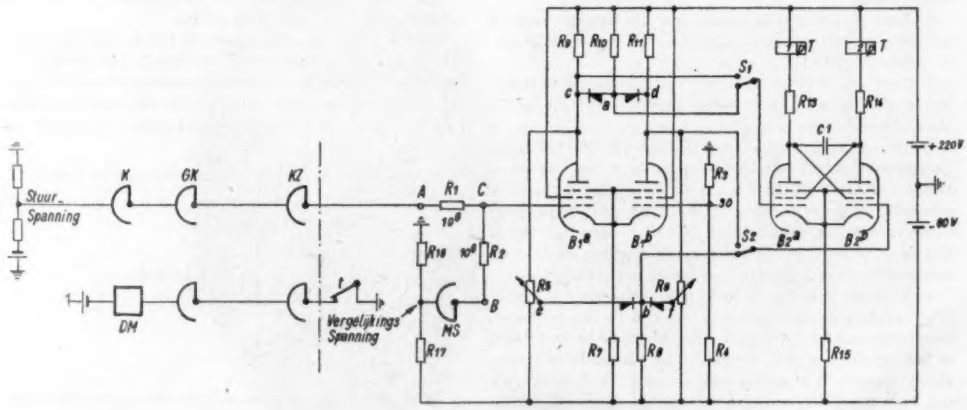


Fig. 3. Schakeling van een gelijkspannings-vergelijkings-inrichting.

het verbreken van de keten via de a-draad, zodat het relais B in serie met het relais A het anker kan aantrekken.

Opgemerkt wordt, dat afhankelijk van het systeem nog een normale (al dan niet electronisch uitgevoerde) gelijkstroomtest en ev. herhaalde test op de stuurspanning kan volgen, alvorens tot doorschakeling van de kiezerstroomloop wordt overgegaan.

Een belangrijk voordeel van alle systemen van kiezerbesturing, welke een electronische vergelijkingsmethode gebruiken, is, dat men zowel met kiezers met als zonder nulstand volkomen vrij is in de rangschikking van de lijnen van de verschillende groepen op de groepkiezers.

9. De mogelijkheid om de uitwisseling van impulsseries tussen register en kiezer te elimineren heeft de vraag doen rijzen of de instelling van een register door een abonné eveneens zou kunnen geschieden zonder gebruikmaking van impulsseries. Dit is inderdaad mogelijk gebleken. Na een aantal tussenstadia is tenslotte een semi-electronische inrichting voor de nog altijd zeer mechanische systemen de meest practische oplossing gebleken, welke samenwerkt met abonnétoestellen met druktoetsen.

Opgemerkt wordt, dat wel druktoetssystemen voor telefonisteposten bekend zijn, doch dat deze systemen niet toegepast kunnen worden op abonnétoestellen.

De ontwikkelde druktoetsontvanger bestaat in hoofdzaak uit een start- en een stoprelais, vier paren „waarderelais" en een electronische vergelijkingsinrichting, welke slechts kan constateren of een door een abonnétoestel aangegeven seinspanning groter of kleiner (fig. 6) is dan een door de ontvanginrichting aangegeven vergelijkingsspanning. De schakeling van deze electronische vergelijkingsinrichting is gelijk aan die van de kiezerinstelling met het verschil, dat de schakelaar S in de andere dan de aangegeven stand wordt gezet. De relais-schakeling (fig. 7) kan in samenwerking met de electronische vergelijkingsinrichting vier achtereenvolgende keuzen doen uit „groter" of „kleiner". Dit betekent, dat daarmede 16 seincriteria kunnen worden gedetecteerd.

Teneinde een zeer lage isolatie-weerstand van de abonnélijn te kunnen toelaten en geen instelling van de abonnélijnen op een bepaalde weerstand nodig te hebben, is gebruik gemaakt van twee lijnstroominrichtingen, welke in het abonnétoestel met behulp van gelijkrichtcellen twee ev. verschillende weerstanden kunnen inschakelen. Een toets uit een abonnétoestel bedient steeds twee seincontacten, welke resp. een van de seinweerstanden uit elk der beide groepen inschakelt.

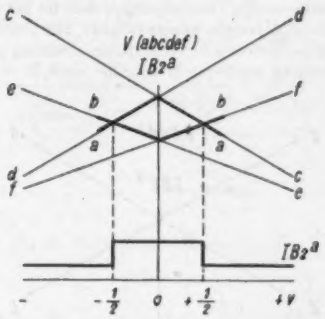


Fig. 4. Werkingskarakteristiek van de schakeling volgens fig. 3.

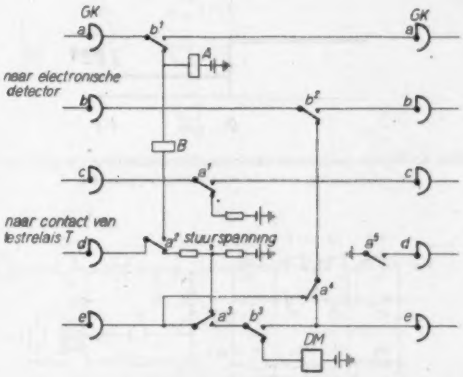


Fig. 5. Schakeling van een kiezerstroomloop.

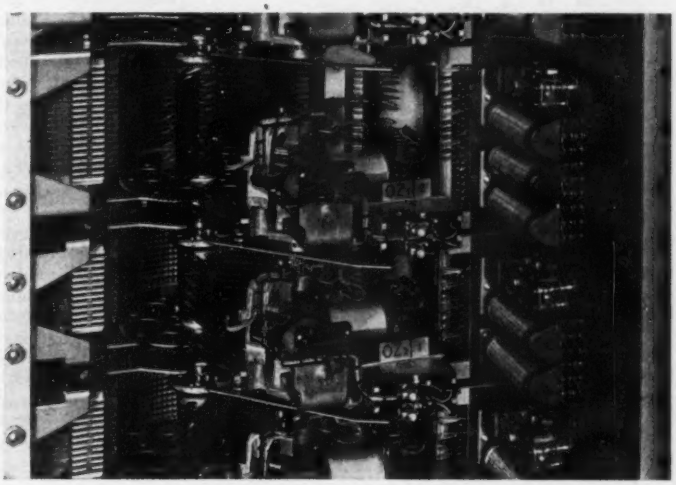


Fig. 5a. Eerste oproepzoeker met 200 standen en tweede oproepzoeker met 100 standen, beide met bijbehorende relais.

Neerdrukken van een toets doet de electronische vergelijkingsinrichting in werking treden. Het startrelais AX trekt het anker aan en wijzigt de vergelijkingsspanning van de rusttoestand in een, die zodanig gekozen is, dat de electronische vergelijkingsinrichting beslissen kan of de ontvangen seinspanning (vier mogelijkheden) tot het paar met de hoogste of de laagste waarde behoort. Het anker van het relais van de electronische vergelijkingsinrichting sluit dienovereenkomstig een keten òf voor het relais H òf voor het relais G. Het in werking getreden relais van dit eerste paar G/H verandert de vergelijkingsspanning zodanig, dat de vergelijkingsinrichting nu beslissen kan of de ontvangen seinspanning de hoogste of de laagste is van het gekozen paar, waarop òf relais F òf relais E van het paar E/F het anker aantrekt. Daarna wordt de lijnstroom omgekeerd en hetzelfde proces wordt herhaald met behulp van de relaisparen C/D en A/B.

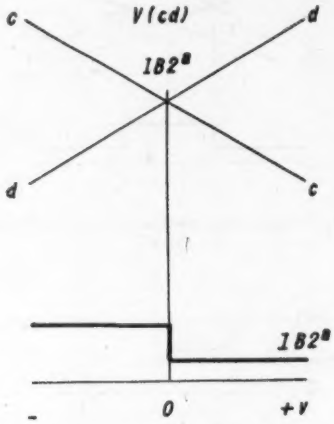


Fig. 6. Werkingskarakteristiek van de schakeling volgens fig. 3, zoals nodig voor de schakeling volgens fig. 7.

De uitgevoerde schakeling heeft een werkingstijd van ongeveer 45 milliseconden, zodat met zekerheid meer dan 10 cijfers per seconde kunnen worden gekozen. De tweede strook van boven in fig. 7a is een uitgevoerde druktoetsontvanger.

10. Bij gebruik van druktoetstoestellen is het noodzakelijk in de lijnstroomlopen van de abonné's een kenmerk aan te brengen, waaruit het register beslissen kan of de betrokken abonné een kiesschijf- dan wel een druktoetstoestel heeft. Abonnélijnstroomlopen moeten bovendien nog met andere kenmerken worden voorzien, als b.v. voor groepsaansluitingen, informatie-, boodschappendienst, beperkt verkeer e.d. Het is mogelijk de ontworpen druktoetsontvanger ook te gebruiken voor het vaststellen van deze kenmerken, die door middel van weerstanden van een kenmerkende waarde in de lijnstroomloop kunnen worden aangegeven. Het register schakelt bij onderzoek van een kenmerk een weerstand met een vaste waarde in serie met de te onderzoeken kenmerkende weerstand, zodat een kenmerkende spanning ontstaat, die op de beschreven wijze kan worden bepaald.

11. De abonnélijnen eindigen in de bestaande automatische systemen vrijwel steeds op een paar relais, de zgn. lijn- en scheidingsrelais. Het eerstgenoemde relais trekt het anker aan als de abonné een oproep maakt, het tweede

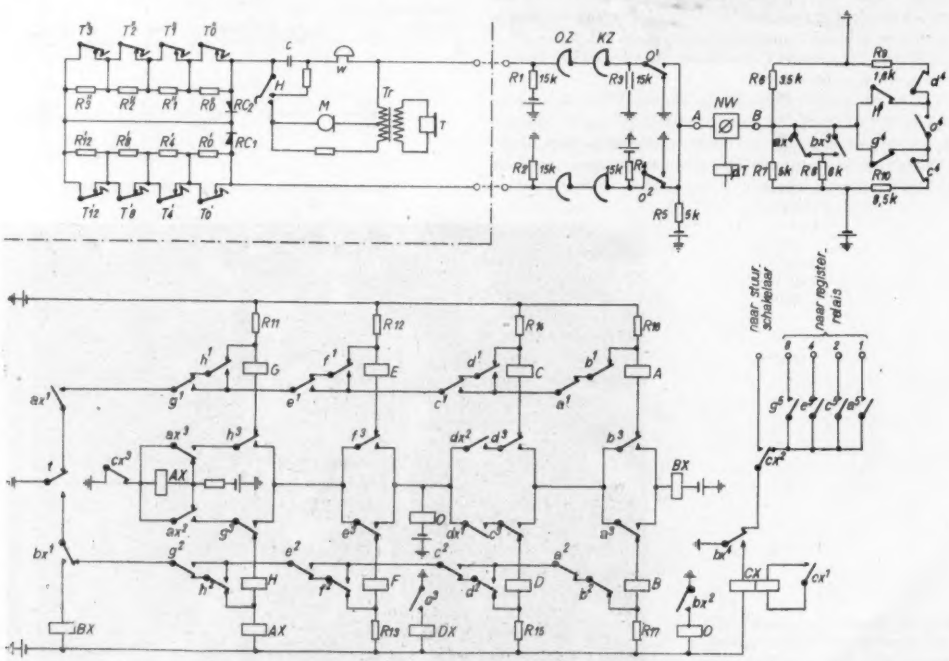


Fig. 7. Schakeling van een druktoetsontvanger.

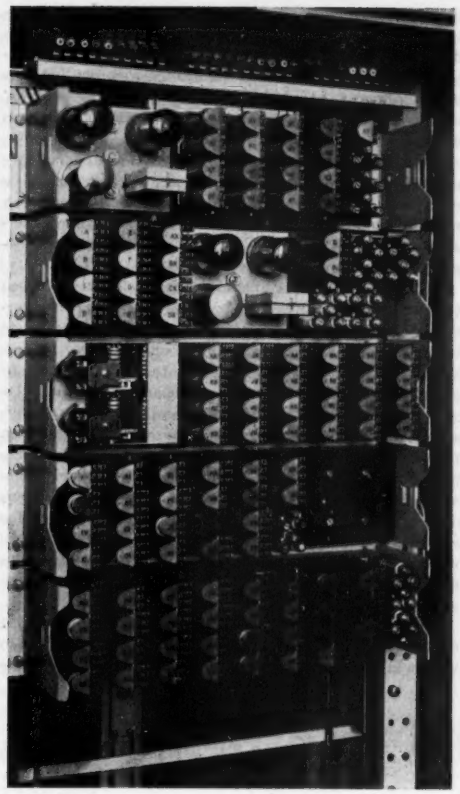


Fig. 7a. Register van modelautomaat.

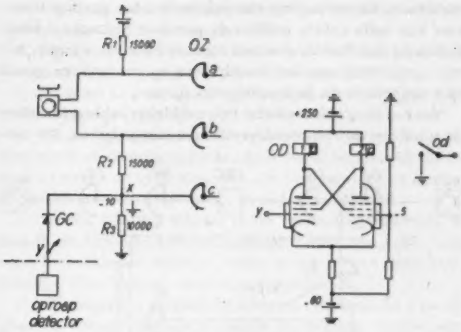


Fig. 8. Electronische lijnstroomloop.

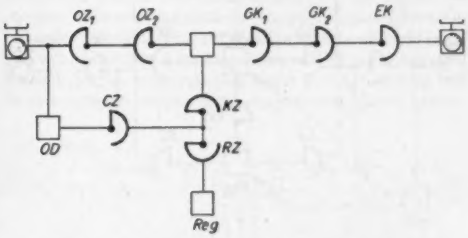


Fig. 9. Verbindingsdiagram van een registersysteem.

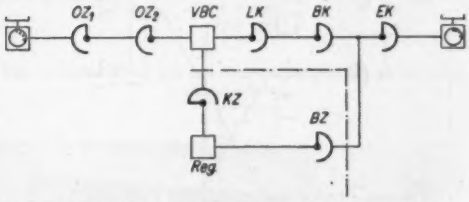


Fig. 10. Verbindingsdiagram van een registersysteem met bezetzoeker.

relais wordt bekrachtigd als de roepende abonné door de automatische apparatuur is opgespoord. De oproep wordt daardoor geneutraliseerd.

Het is mogelijk deze relaisschakeling te vervangen door een aequivalente schakeling, die uitsluitend uit weerstanden en gelijkrichtcellen bestaat (fig. 8). Deze schakeling bestaat uit twee weerstanden van b.v. 15 kOhm, welke vast met de a- en b-draden van de abonnélijn zijn verbonden. De ene is direct met een van de polen van de batterij, de andere is via een derde weerstand met de andere pool van de batterij verbonden. Het verbindingspunt van de weerstanden is gekoppeld met de bij de lijnstroomloop behorende contacten van oproepzoekers en eindkiezers en via een gelijkrichtcel met een b.v. voor 50 of 100 abonné's gemeenschappelijke electronische inrichting, de zg. oproepdetector.

Als een abonné een oproep maakt, verandert de spanning van het koppelpunt van de genoemde twee weerstanden bv. van aarde in een negatieve spanning van —10 Volt. Dit doet via de gelijkrichtcel, zonder beïnvloeding van analoge koppelpunten van andere lijnstroomlopen, de kipschakeling van de oproepdetector in werking treden. Tengevolge hiervan wordt een register gestart. Dit stelt een koordzoeker en ev. twee oproepzoekers in. De eerste oproepzoeker zoekt naar lijnstroomlopen, welke gekenmerkt zijn met de aangegeven roepspanning van b.v. —10 Volt. Deze spanning wordt door aarding uit de stroomloop van de eerste oproepzoeker geneutraliseerd, zodat andere oproepzoekers de betrokken aansluiting niet meer als roepende kunnen zien.

Het bijzondere voordeel van deze lijnstroomloop is, dat de ruimte van de lijn- en scheidingsrelais in de automatische centrale gespaard wordt. De weerstanden van de lijnstroomlopen worden in stoppen op de horizontale zijde van de hoofdverdeler aangebracht, zonder dat deze tengevolge daarvan meer ruimte inneemt. Dit is voor de eerste maal uitgevoerd in het 7E-stelsel van de Bell Telephone Mfg Cy te Antwerpen.

12. Het nut van de electronische lijnstroomloop moge zonder verdere uitleg duidelijk zijn. Druktoetstoestellen kunnen er niet alleen toe bijdragen de benodigde aantallen registers te verminderen, doch ook tengevolge van de verhoogde kiessnelheid de onbetaalde tijd van inbeslagneming van de interlocale lijnen te bekorten. Voor dit laatste echter zijn automatische systemen met snel instellende kiezers een

noodzaak. De verhoging van inkomsten ten gevolge daarvan kan zelfs enkele millioenen per jaar bedragen. Electronische instelmethoden van zoekers en kiezers leiden tot een versnelling van het instelproces en een grotere graad van vrijheid in de groepering van lijnen.

Maar al deze electronische hulpmiddelen hebben in wezen de intelligentie van registersystemen niet vergroot. De verbindingsdiagrammen van directe systemen en van registersystemen, al dan niet voorzien van electronische hulpmiddelen zijn in beginsel gelijk gebleven. De electronische besturingsmethoden zijn echter aanleiding geworden het verbindingsdiagram van registersystemen zodanig te wijzigen, dat een verbinding op een meer economische wijze door een centrale gevoerd kan worden.

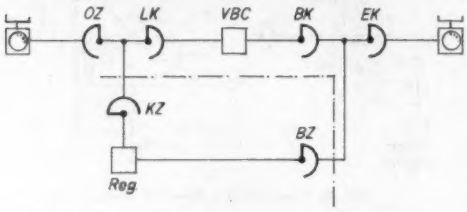


Fig. 11. Verbeterd verbindingsdiagram volgens fig. 10.

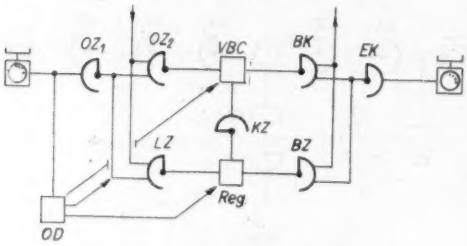


Fig. 12. Verbindingsdiagram voor 4-cijfer-systeem.

13. Het verbindingsdiagram (fig. 9) van een normale registercentrale voor een systeem met vier cijfers bevat in de regel twee oproepzoekertrappen, 2 groepkiezertrappen en een eindkiezertrap, alsmede een vrij ingewikkelde registeraanschakeling. Dit laatste is nodig om alle registers toegang tot alle abonné's te geven.

Als eerste stap ter vergroting van de intelligentie van een register, kan daaraan een zg. bezetzoeker BZ (fig. 10) worden toegevoegd, welke wordt ingesteld volgens de eerste twee cijfers van het gewenste abonnénummer. De verschillende standen van deze zoeker geven toegang tot de ingangen van alle eindkiezers van een bepaald honderdtal. De verschillende borstels geven in die stand toegang tot de verschillende eindkiezerstroomlopen van dat honderdtal. Een register kan hierdoor een bepaalde eindkiezer in beslag nemen alvorens er een kiestrap in de centrale wordt ingesteld. Door de in beslag genomen eindkiezer wordt tevens de weg bepaald, waarover via de zg. linkkiezer LK, welke slechts ongerichte uitgangen bevat en de beginkiezer BK, welke volgens de eerste twee cijfers van het gewenste abonnénummer wordt ingesteld, deze eindkiezer wordt teruggevonden.

Bij toepassing van de juiste besturingsmethode levert dit verbindingsdiagram reeds een besparing op de aantallen kiezers in de trap voorafgaande aan de eindkiezers, daar de

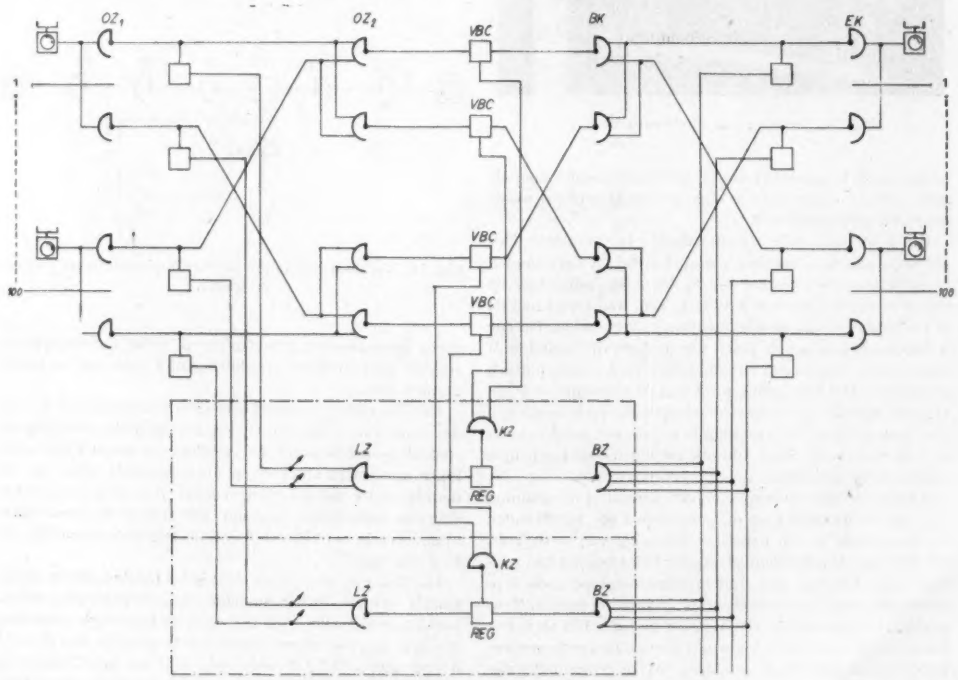


Fig. 13. Diagram volgens fig. 12, waarin de onderlinge verbinding van de zoek- en kiestrappen is aangegeven.

uitgangen van de linkkiezer, tengevolge van het ongericht zijn, niet onderhevig zijn aan bundelsplitsing.

De verbindingscircuits in dit verbindingsdiagram zijn niet op de meest efficiënte plaats aangebracht. De schakel tussen de linkkiezer en de beginkiezer is de „nauwste" plaats in de centrale, wat van bijzonder belang is, als slechts één oproepzoekertrap zou worden toegepast. Het verbindingscircuit kan dan met voordeel naar deze „nauwste plaats" worden verplaatst (fig. 11). De linkkiezer LK kan daarbij tevens met voordeel worden omgezet in een tweede oproepzoeker OZ_2. Het verdient dan voorts uit schakeltechnische overwegingen aanbeveling om tussen het register en het verbindingscircuit nog een schakel aan te brengen in de vorm van een koordzoeker KZ (fig. 12).

Een oproep van een abonné brengt een oproepdetector in werking, welke via een vrij eenvoudige relaisschakeling ev. onder toepassing van electronische reserveringsschakelingen, die hier niet nader zullen worden toegelicht, een register en een eerste oproepzoekerstroomloop aanwijst, die elkaar onderling kunnen bereiken, en die behoren bij een groep van verbindingscircuits, die het minste bezet is. Het register zendt kiestoon naar de oproepende abonné via een ingestelde zg. linkzoeker LZ en een eerste oproepzoeker OZ_1. Het register ontvangt de kiescriteria eveneens langs deze weg. De twee eerste cijfers stellen de bezetzoeker BZ in. Daarna wordt met behulp van de koordzoeker een vrije eindkiezer en een verbindingscircuit bij elkaar gekozen, welke onderling bereikbaar zijn. Het register stelt daarna via de koordzoeker ev. gelijktijdig de tweede oproepzoeker OZ_2 en de beginkiezer BK in. De instelling van de beginkiezer vindt plaats volgens de twee eerste cijfers van het gewenste abonnénummer, de daarop volgende instelling van de eindkiezer volgens de twee laatste cijfers van dit nummer [1]).

Het merkwaardige van dit verbindingsdiagram is daarin gelegen, dat:

a. De stand van de oproepzoekers het nummer van de oproepende abonné aangeeft.

b. De stand van de beginkiezer en de eindkiezer het nummer van de opgeroepen abonné aangeeft.

c. Er geen kiezers met een vrije lijnkeuze in de spreekverbinding aanwezig zijn.

d. De instelling van de koordzoeker de weg van de verbinding door de automatische apparatuur bepaalt en daardoor in wezen de vrije lijnkeuze, die vroeger door de groepkiestrappen werd uitgevoerd, in zich concentreert.

e. Er één kiestrap minder in de verbinding aanwezig is dan in de bekende verbindingsdiagrammen ten koste van meer ingewikkelde registers, welke echter op een meer eenvoudige wijze kunnen worden aangeschakeld.

f. Alle registers gelijktijdig kunnen functionneren en er geen in weinige aantallen, elkaar in werking hinderende merkers worden gebruikt.

Ter verduidelijking van het nieuwe verbindingsdiagram is nog een diagram (fig. 13) getekend, waarin de onderlinge verbinding van de verschillende groepen van kiezers en zoekers, zoals deze noodzakelijk is, nader is aangegeven. De bijzondere schakeling maakt de kans op interne blokkering van weinig betekenis. Bij toepassing van de juiste registerstartschakeling, welke rekening houdt met de bezetting van de verschillende groepen verbindingscircuits, nadert het be-

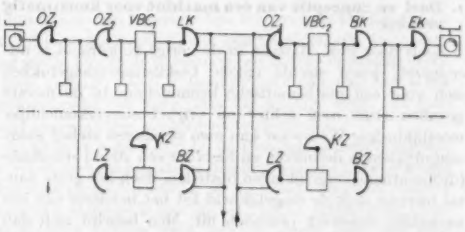


Fig. 14. Uitbreiding van het diagram volgens fig. 12 tot 6- of 7-cijfer-systemen.

[1]) Nader is uit het voor onderzoek van een octrooiaanvrage gebleken, dat het beginsel van het verbindingsdiagram volgens fig. 12 reeds beschreven is in het Fr. O. S. 945.840.

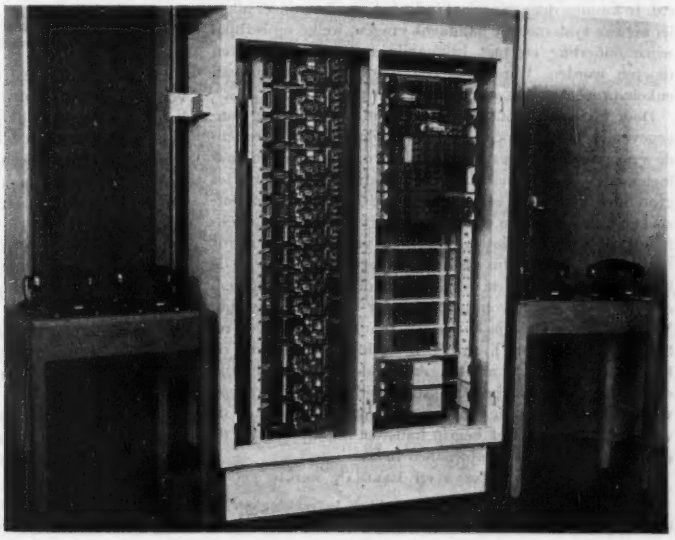


Fig. 15. Demonstratiemodel.

nodigde aantal, dat wat nodig is als deze als één groep zouden kunnen worden beschouwd.

Het ontworpen verbindingsdiagram (fig. 12) kan ook met voordeel worden toegepast op 6- en 7-cijfer locale systemen met uitgaande en inkomende registers, waarin de twee of drie eerste cijfers de gewenste centrale bepalen en de 4 laatste cijfers het nummer in die centrale. Het diagram van een dergelijke centrale is in fig. 14 aangegeven.

Berekeningen hebben getoond, dat registercentrales met 4 en 6 cijfers volgens het ontworpen verbindingsdiagram niet onbelangrijk minder materiaal bevatten dan centrales volgens het zuiver directe systeem, welke met éénrichtingskiezers zijn uitgerust.

Een afbeelding van het gedemonstreerde model met 1 druktoetstoestel en 3 kiesschijftoestellen is in fig. 15 weergegeven.

621.395.34.001.57:621.395.364.001.57

IV. Beschrijving van een machine voor kunstmatig verkeer op electronische basis

door dr ir L. KOSTEN
Hoofdingenieur der Telegrafie en Telefonie.

Summary: *Description of an apparatus for artificial traffic using electronic means.*

Machines for artificial traffic are analogical models of groups of lines, in which the state of occupation of the lines is registered in a simple way and in which chance elements regulate the traffic according to laws of probability which correspond to reality as well as possible. The machines in question may be distinguished in two types: with a constant holding-time and those with an exponential law of distribution of holding-times. The latter assumption matches actual conditions very closely and simplifies the construction. A machine is described with an exponential law, operating fully electronically. A magnetic drum serves the purposes of registering:

(i) the pattern of arranging of the group of lines to be considered,
(ii) the intensities of the traffics to be handled,
(iii) the state of occupation of lines,
(iv) the numbers of lost calls.

1. Doel en conceptie van een machine voor kunstmatig verkeer

Zoals door prof. BÄHLER in de vorige voordracht is uiteengezet, lenen slechts enkele blokkeringsvraagstukken zich voor een mathematische behandeling. In de meeste gevallen stuit men echter op vrijwel onoverkomenlijke moeilijkheden. Weliswaar kan men steeds een stelsel waarschijnlijkheden definiëren en hiervoor een stelsel simultane (differentiaal-)vergelijkingen opstellen, doch het grote aantal hiervan sluit de mogelijkheid tot het bereiken van een werkelijke oplossing practisch uit. Men behelpt zich dan met enkele vuistregels, waarvan meestal niet eens gezegd kan worden, dat ze in de practijk getoetst zijn.

In vele gevallen is het evenwel toch nodig, een verantwoorde uitspraak over bundelrendementen, wachttijden e.d. te kunnen doen. Speciaal is dit het geval wanneer allerlei nieuwe systemen de aandacht vragen, welke op eerlijke wijze onderling en met bestaande systemen vergeleken moeten worden. Immers is een rendementsverschil van enkele procenten dan wel degelijk van betekenis.

Door FRASER en ELLIMAN is reeds in 1928 een weg aangegeven (L 1) [1]) om toch tot een oplossing van de betreffende vraagstukken te geraken, nl. door middel van een analogiemodel, een zg. machine met kunstmatig verkeer. Het grondidee hiervan is een analogiemodel van de te onderzoeken bundel, waarin op zo eenvoudige manier een „boekhouding" van de bezettingstoestand van de lijnen wordt bijgehouden. Het is dus als het ware een uittreksel van de bundel, waarin alleen de *c*-draden van de lijnen voorkomen, en wel zover vereenvoudigd als maar enigszins mogelijk. Men kan bv. iedere lijn karakteriseren door slechts één relais (het „lijnorgaan"), dat de bezettingstoestand van de lijn aangeeft. Voorts moeten er middelen aanwezig zijn om mutaties in deze bezettingstoestanden aan te brengen volgens kanswetten die (ongeveer) gelijk zijn aan die in de werkelijke bundel. Het begrip kanswet impliceert, dat de machine één of meer lootorganen bezit.

De machine van FRASER en ELLIMAN werkte geheel mechanisch. De kanselementen waren kogeltjes die banen konden volgen, welke min of meer van het toeval afhingen (als bij het bekende „bord van GALTON"). De machine van KRUITHOF (L2, 1945) werkt electromagnetisch en bezit dobbelsteenachtige organen, welke op onregelmatige wijze in trommels worden bewogen en welke op willekeurige ogenblikken contacten kunnen sluiten.

De beide genoemde machines hebben één punt gemeen, nl. dat ze werken met een constante houdtijd van de lijnen. Dit impliceert, dat ieder lijnorgaan een element moet bezitten dat na het begin van iedere bezetting de houdtijd moet uitmeten en aan het eind hiervan de verbinding moet opheffen. Deze tijdmeetelementen betekenen voor de machine een zekere complicatie. Het zal blijken dat ze vermeden kunnen worden.

2. Oudere machines voor kunstmatig verkeer met exponentiële verdeling der houdtijden

Het is gebleken dat een zg. exponentiële verdelingswet voor de houdtijden (zie het verslag van de vorige voordracht) beter met de werkelijkheid overeenkomt dan de constante houdtijd. Bovendien blijkt deze exponentiële wet in theoretisch opzicht nog een bijzonder voordeel te bezitten. In de kanswetten die op een bepaald ogenblik de gebeurtenissen in de bundel beheersen, treden dan nl. alléén de bezettingstoestanden van de lijnen op dát ogenblik op. De voorgeschiedenis van de lijnbezettingen doet echter niet meer ter zake. Deze eigenschap is voor machines met kunstmatig verkeer ook van zeer groot belang. Immers betekent de onafhankelijkheid van de voorgeschiedenis dat we alléén een boekhouding van de bezettingstoestand van de lijnen behoeven bij te houden, niet echter van de ouderdom der lijnbezettingen. De tijdmeetelementen in de lijnorganen kunnen dus vervallen.

Om door middel van kunstmatig verkeer blokkeringskansen te bepalen, behoeven we van de gesprekken die de verkeersstroom door de beschouwde bundel vormen, niet de aanvraag- en (indien geslaagd) eindtijdstippen te kennen. Voldoende is dat men de volgorde van deze tijdstippen kent. Het zal nu blijken, dat, alhoewel er geen eenvoudige me-

[1]) De aanduidingen L 1, 2, enz. hebben betrekking op de literatuurlijst aan het slot.

thode is om die tijdstippen zelf te bepalen, dit wel het geval is met de volgorde van de tijdstippen. We zullen dit thans eerst bezien voor het eenvoudige geval van een volledig toegankelijke bundel met c lijnen en een aanbod van a erlang.

Wanneer er op een bepaald ogenblik x lijnen van de bundel bezet zijn, dan is — onder veronderstelling van een exponentiële verdeling — de kans dat een bepaalde van deze gesprekken zal eindigen in het volgende interval dt gelijk aan dt/h, *onafhankelijk van de reeds door dit gesprek bereikte leeftijd* (L 3, § 137). De kans op een nieuwe oproep in hetzelfde interval is $a\ dt/h$, dus a maal zo groot. Wanneer we nu wachten tot er ófwel één der x lijnen vrijkomt ófwel een nieuwe oproep binnenkomt, dan verhouden zich de kansen voor het eindigen van de bezetting op de eerste, tweede, . . . , x - de lijn en de kans op een nieuwe oproep als $1 : 1 : \ . \ . \ . \ . \ . : 1 : a$. We krijgen dus een statistisch juist beeld van de volgorde der gebeurtenissen in de bundel, wanneer we na iedere gebeurtenis de volgende door loting bepalen, mits we er slechts voor zorgen, dat bij deze loting het afbreken voor ieder der bezette lijnen dezelfde kans en een nieuwe gespreksaanvrage een a maal grotere kans bezit.

Wanneer a geheel is, zou de bedoelde loting bv. a.v. door middel van een roulette bepaald kunnen worden. Van de nummers dezer roulette worden er $a + c$ aangewezen als „bepalende nummers": a hiervan (de „opbouwnummers") worden in verband gebracht met het verschijnen van een nieuwe oproep. De overige c bepalende nummers („afbraaknummers") worden elk geassocieerd met één bepaalde lijn. Wanneer er in de bundel een bepaalde gespecificeerde totaalbezettingstoestand is (d.w.z. dat we weten welke lijnen bezet en welke vrij zijn), dan bepalen we de volgende gebeurtenis op de volgende manier met behulp van de roulette. Verschijnt een opbouwnummer, dan betekent dit een nieuwe gespreksaanvrage. Hierdoor wordt de eerste vrije lijn in de serie bezet gemaakt, of, indien alle lijnen bezet zijn, wordt een verloren oproep genoteerd. Verschijnt een afbraaknummer dat geassocieerd is met een op dat ogenblik bezette lijn, dan wordt deze lijn vrijgemaakt. Verschijnt tenslotte een afbraaknummer van een lijn, welke al reeds vrij is ofwel een nummer dat niet als bepalend nummer is aangewezen, dan gebeurt er niets en wordt de roulette eenvoudig opnieuw gedraaid, net zo lang tot er een nummer verschijnt waaraan wel betekenis toekomt.

Het zal duidelijk zijn, dat voldaan is aan de eis van een gelijke kans op het vrijkomen van alle bezette lijnen en een a maal grotere kans op een nieuwe oproep. We verkrijgen dus een natuurgetrouw statistisch beeld van de volgorde der gebeurtenissen in de bundel.

Thans moeten we zien, welke modificaties aangebracht moeten worden, als a niet geheel is. Stel bv. $a = 2\frac{1}{2}$ erlang. We qualificeren dan $2a = 5$ bepalende nummers als opbouwnummers; iedere lijn wordt nu geassocieerd met *twee* afbraaknummers. Het laatste wil zeggen, dat zo'n lijn vrijkomt (indien tevoren bezet) bij het verschijnen van elk der twee ermee geassocieerde nummers. Er is nu wéér voldaan aan de juiste verhoudingen ($1 : 1 : \ . \ . \ . \ . \ . : 1 : a$) voor de verschillende kansen en het schema is dus in orde. Door eventueel andere aantallen afbraaknummers per lijn te nemen, kunnen alle meetbare getallen voor a verwezenlijkt worden.

Natuurlijk moet het analogiemodel ook bruikbaar zijn voor onvolledige bundels. Kiezen we als voorbeeld de eenvoudige rangering van fig. 1. Van de nummers van de roulette worden er 11 ($= 4 \times 2\frac{3}{4}$) als opbouwnummer aan groep 1 toegevoegd; 9 ($= 4 \times 2\frac{1}{4}$) betekenen een nieuwe oproep in groep 2; telkens 4 nummers worden als afbraak-

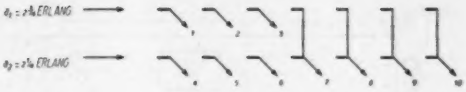


Fig. 1. Eenvoudig voorbeeld van een rangeerschema.

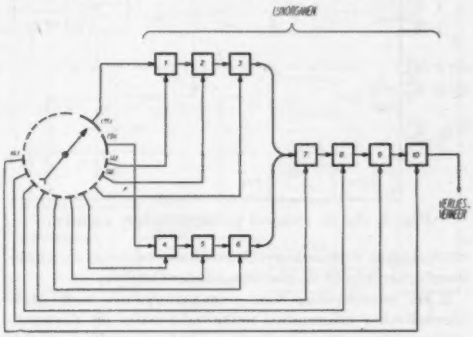


Fig. 2. Principiële schakeling van een machine met kunstmatig verkeer voor het onderzoek van het rangeerschema van fig. 1.

nummer aan een bepaalde lijn toegevoegd. De kansen op het vrijkomen der individuele bezette lijnen zijn dus onderling gelijk, terwijl de kansen op een nieuwe oproep in groep 1 resp. groep 2 a_1 resp. a_2 maal zo groot zijn. Ook hier is het analogiemodel dus weer juist. Op analoge wijze kan men meer ingewikkelde rangeringen behandelen.

In 1940/41 is door Spr. bij de Plaatselijke Telefoondienst te 's-Gravenhage een kleine machine volgens bovenstaande principes geconstrueerd (L 4). In plaats van een roulette deed een stapschakelaar dienst, welke gelijkmatig rondstapt, doch telkens even gestopt wordt door een serie willekeurige impulsen die aan een stralingsteller (GEIGER-MÜLLER-teller) ontleend worden. Het contact, waarop de stapschakelaar blijft staan, markeert dan of, en zo ja welke, handeling er in de bundel moet plaats grijpen. In fig. 2 is de principiële schakeling aangegeven voor de meting van de rangering volgens fig. 1.

3. Electronische machines voor kunstmatig verkeer in het algemeen

Direct na het bekend worden van gegevens over electronische rekenmachines is zowel in Engeland als hier te lande het idee ontstaan om ook verkeersmachines electronisch uit te voeren. De hierdoor mogelijke winst in snelheid is zeer gewenst, daar meting van kleine blokkeringskansen altijd een zeer tijdrovend bedrijf is.

In Engeland (L5) heeft de ontwikkeling geleid tot een machine welke als een electronische versie van de in de vorige § beschreven machine is te beschouwen. Zo zijn bv. de lijnorganen uitgevoerd als (binaire) triggerschakelingen in plaats van relais. Ook de roulette is electronisch uitgevoerd.

4. Ontwikkeling van de Nederlandse electronische machine met kunstmatig verkeer

Bestudering van de verschillende mogelijkheden met electronische hulpmiddelen bracht Spr. tot de volgende conclusies:

1. de materiële uitvoering van electronische lijnorganen en van de selectieorganen in de verschillende groepen op

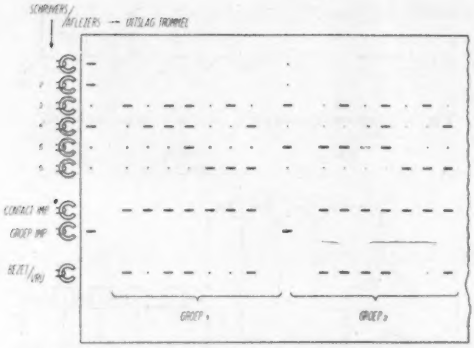


Fig. 3. Op de trommel gemagnetiseerde signalen.

electronische wijze is tamelijk kostbaar, verhoogt de kwetsbaarheid en maakt de machine minder flexibel;

2. de ontwikkeling van geheugenorganen voor grote hoeveelheden informatie, welke informatie op microscopische wijze wordt vastgelegd, maakt het mogelijk bedoelde materialisering te ontgaan;

3. het veranderen van rangeringen op een verdeelbord met soldeerplaatsen of klinken met snoeren is tijdrovend en dreigt in snelle machines een „bottleneck" te vormen;

4. ook in dit opzicht kunnen de bedoelde geheugenorganen uitkomst brengen voor het onthouden van het rangeerschema.

Op basis van deze conclusies wordt thans door PTT, in samenwerking met Philips Telecommunicatie Industrie, een verkeersmachine geconstrueerd. Hiervan zal thans een korte beschrijving worden gegeven.

4.1. *Kansorganen*

De roulette is electronisch uitgevoerd en bevat 1024 ($= 2^{10}$) nummers. In feite is de roulette gesplitst in 10 afzonderlijke kansorganen, welke ieder slechts een willekeurige keus maken uit de getallen 0 en 1. Het zijn dus binaire kansorganen. Voor de constructie dezer binaire organen worde naar een afzonderlijke publicatie verwezen (L 6). Voor het overige is slechts van belang, dat zij ieder in staat zijn, een willekeurig binair cijfer (0 of 1) in te stellen binnen $^1/_{50}$ sec. Het resultaat kan er als een spanning op een bepaalde draad aan worden ontleend.

Tezamen bepalen de 10 willekeurig ingestelde kansorganen één uit 1024 mogelijke combinaties. Ze kunnen dus tezamen worden aangezien als een 1024-delige roulette met dien verstande, dat de 1024 uitgangen ervan niet matericel bestaan, doch worden aangewezen door 10 enkelvoudige signalen op de 10 uitgangen der lootorganen.

Voor de verdere beschrijving zullen we refereren aan het eenvoudige rangeerschema van fig. 1. We nemen aan, dat we slechts 7 in plaats van 10 lootorganen hebben. De zeven „binalen" die door de lootorganen worden geloot, vormen tezamen een binair getal met (maximaal) 7 binalen (dit is dus kleiner dan $2^7 = 128$). De afbraaknummers (4 voor ieder der 10 lijnen) worden gekozen in de serie waarvan het hoogste binaal (uitgang van lootorgaan 7) een nul is. De opbouwnummers worden genomen in de serie waarvan het hoogste binaal een één is. En wel worden de opbouwnummers van groep 1 (11 in getal) en die van groep 2 (9 stuks) opeenvolgend genomen. De betekenis van de 128 mogelijke door het samenstel te markeren getallen is in de tabel aangegeven.

BETEKENIS \ BINAAL		7	6	5	4	3	2	1
Vrijgeven lijn	1	0	0	0	0	1	0 0 1 1	0 1 0 1
„ „	2	0	0	0	1	0	------ ------	
„ „	10	0	1	0	1	0	------ ------	
Oproep groep 1 . .		1	0	0	0	0	0	1
			/	tot	en	met		
($^{11}/_4$ Erlang)		1	0	0	1	0	1	1
Oproep groep 2 . .		1	0	0	1	1	0	0
				tot	en	met		
($^9/_4$ Erlang)		1	0	1	0	1	0	0
Geen		Overige Combinaties						

4.2. *Het in de machine vastleggen van het rangeerpatroon en van de oproepintensiteiten.*

Voor het vastleggen van basisgegevens in de machine wordt gebruik gemaakt van een magnetische trommel. Van algemene bekendheid is de magnetische registratie van geluid e.d. op banden. Het behoeft geen betoog, dat ook gecodeerde informatie (telegrafiesignalen) op zulke banden geregistreerd kunnen worden. Men denke zich nu een aantal magnetische banden zonder einde geplakt volgens cirkels op een cylindervormige trommel. Ieder van deze banden wordt bestreken door een eigen magnetisch systeempje. Door deze onderverdeling van het registratiemedium in afzonderlijke banden kan alle informatie in één omwenteling van de trommel (dat is hier $^1/_{50}$ sec) afgelezen en zo nodig ook veranderd worden. In werkelijkheid worden geen banden om de trommel geplakt doch de trommel homogeen van een magnetisch medium (bv. nikkel) voorzien. Om overmatige slijtage tegen te gaan zijn de systemen niet in contact met de trommel, doch blijft er een luchtspleet van ca $^1/_{100}$ mm.

Alvorens de machine gaat werken, worden de gegevens op de trommel vastgelegd. Hiertoe wordt de trommel langzaam rondgetornd, terwijl tegelijk de gegevens van een ponsband af via een automatische telexzender aan de magnetische systemen worden toegevoerd en door deze op de trommel gemagnetiseerd. Dit duurt maximaal 5 minuten.

In fig. 3 is de uitslag van de trommel met de opgetekende gegevens weergegeven. Hierbij stelt - een 1 voor en • een nul. Allereerst wordt het begin van iedere groep gemerkt door een „groepimpuls". Hierna volgen op een andere band een aantal „contactimpulsen", welk aantal gelijk is aan het aantal contacten in de groep (hier 7 per groep).

Op de banden 3 t/m 6 worden — telkens op één beschrijvende lijn met de bijbehorende contactimpuls — de gegevens vastgelegd van de lijn die aan dat contact is verbonden in de werkelijke bundel. De binalen 1 en 2 doen niet terzake, daar het vrijgeven van de lijn geschiedt voor alle vier de combinaties van deze binalen (zie de tabel).

Opgemerkt wordt dat dezelfde lijnnummergegevens meermalen op de trommel kunnen voorkomen, nl. als de

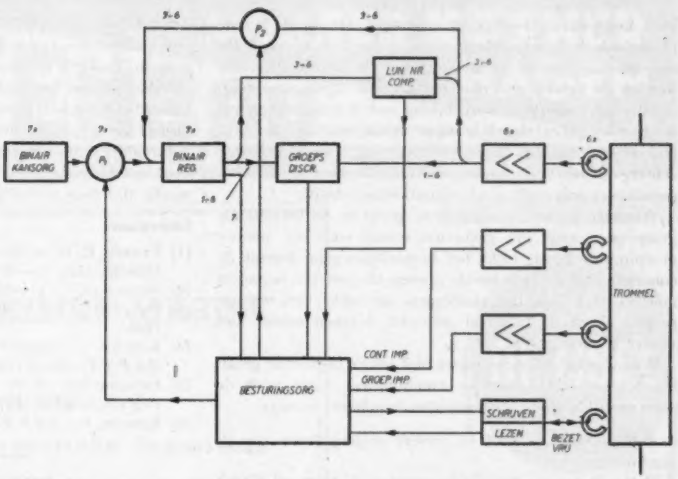


Fig. 4. Principeschema van de verkeersmachine PTT—PTI.

lijn in meer dan één groep voorkomt (zoals op contacten 4 t/m 7 van beide groepen in ons geval).

De gegevens betreffende de oproepintensiteit worden voor iedere groep geregistreerd op de beschrijvende lijn van de aan de groep voorafgaande groepimpuls. En wel wordt hier geregistreerd het hoogste opbouwnummer, dat in de betreffende groep nog thuishoort. Deze getallen zijn in ons geval dus 1001011 resp. 1010100 (zie tabel). Het hoogste binaal wordt niet geregistreerd, daar dit voor opbouw steeds één is. De overige zes worden ondergebracht op de banden 6 t/m 1 (zie fig. 3).

4.3. *Vastleggen van de bezettingstoestand der lijnen.*

De bezettingstoestand der lijnen wordt op een aparte band (zie fig. 3) geregistreerd per contact. Bij ieder contact, waarvan de bijbehorende lijn vrij is, is een 0 geschreven, terwijl bij contacten welker bijbehorende lijn bezet is, een 1 is opgetekend. In fig. 3 is de toestand weergegeven, waarin de lijnen 1 (gr. 1 ct 1), 3 (1/3), 4 (2/1), 5 (2/2), 6 (2/3), 7 (1/4 en 2/4) en 10 (1/7 en 2/7) bezet zijn, de overige vrij. De wijzigingen in deze boekhouding worden van het besturingsorgaan uit verzorgd.

4.4 *Algemeen schema en werking.*

In fig. 4 is het overzichtsschema van de machine (met 7 kansorganen in plaats van 10) gegeven.

Bij het begin van een werkcyclus geeft het besturingsorgaan een signaal aan de electronische „poorten" P_1, waardoor de standen der binaire kansorganen worden overgenomen in de 7 binaire registers. Het zevende binaal hiervan wordt direct doorgeseind naar het besturingsorgaan, dat hieruit de conclusie trekt of de door de loting bepaalde handeling een opbouw dan wel een afbraak betreft.

We veronderstellen vooreerst, dat het gelote zevende binaal een 0 is, zodat we met een eventuele afbraak te doen hebben. Het nummer van de vrij te maken lijn volgt uit de gelote binalen 3 t/m 6. Bij de nu volgende omwenteling van de trommel worden de trommelbinalen 3 t/m 6 afgelezen, versterkt en naar de lijnnummercomparator doorgegeven. In deze comparator wordt de van de trommel afgelezen combinatie 3 t/m 6 vergeleken met de combinatie welke zich in de binaire registers 3 t/m 6 bevindt. Telkens wanneer gelijkheid wordt geconstateerd, betekent dit dat een contact gepasseerd wordt, waarop het gelote lijnnummer is aangesloten. De lijnnummercomparator geeft hierbij steeds een signaal door naar het besturingsorgaan, dat alsdan in de bezet/vrij-band via de bijbehorende schrijfinstallatie een 0 (d.i. het teken voor „vrij") op de bijbehorende plaats schrijft. Indien hier reeds een 0 stond, is het opnieuw schrijven van de 0 natuurlijk zonder effect. Wanneer een bepaald lijnnummer in meer dan één groep voorkomt, geeft de comparator een signaal af iedere keer dat een contact met het betreffende lijnnummer passeert. Hierdoor wordt de bezetmarkering op ieder dezer plaatsen geannuleerd.

Is de gelote zevende binaal een 1, dan hebben we met een eventuele opbouw te doen. Bij de dan volgende omwenteling komt de groepdiscriminator in werking. Zoals reeds gezegd is, komen op de beschrijvende lijnen van de groepimpulsen de grootste opbouwnummers van de er op volgende groep voor. De discriminator vergelijkt nu deze getallen iedere keer met het getal gevormd door de binalen 1 t/m 6 van de registers. Is het laatste getal nog groter, dan wordt hieruit geconcludeerd dat de oproep niet voor de onmiddellijk volgende groep bestemd is. Zodra het *gelote* getal echter groter dan of gelijk aan het getal uit de trommel is, betekent dit, dat de oproep in de volgende groep geplaatst moet worden. Stel dat het gelote getal 1010001 is. De eerste 1 legt vast dat een oproep bedoeld is. Bij het passeren van de eerste groep impuls wordt 001011 van de trommel afgelezen. De rest van het gelote getal (010001) is nog groter, zodat de oproep niet voor groep 1 bestemd is.

Bij het passeren van de tweede groepimpuls wordt het getal 010100 afgelezen, hetgeen groter is dan 010001. Uit de door de discriminator vastgestelde omslag van teken weet het besturingsorgaan thans, dat de oproep voor de onmiddellijk volgende groep (2) bestemd is.

In de nu volgende groep gaat het besturingsorgaan thans bij iedere volgende contactimpuls onderzoeken (via de bezet/vrij-leesapparatuur) of het bijbehorende contact vrij of bezet is. De eerste maal dat een vrij contact gevonden wordt, geeft het besturingsorgaan een signaal naar de electronische poorten P_2, waardoor de trommelbinalen 3 t/m 6 van de trommel worden overgenomen in de binaire registers 3 t/m 6. Deze laatste bepalen nu dus tezamen het lijnnummer dat aan het gevonden vrije contact is toegevoegd. Op *alle* contactplaatsen, waar deze lijn voorkomt moet de vrijmarkering nu dus door een bezetmarkering worden vervangen. In ons geval is het eerste vrije contact in groep 2 nummer 5, waarop aangesloten lijn nummer 8.

Deze komt evenwel ook voor in groep 1. Om op de laatste plaats ook de bezetmarkering aan te brengen is een extra omwenteling van de trommel nodig. In deze nieuwe slag worden de betreffende plaatsen door de lijnnummercomparator gevonden door vergelijking met de binaire registers 3 t/m 6 op geheel dezelfde wijze als dit reeds bij het vrijmaken van lijnen is besproken. Het enige verschil is dan echter, dat het besturingsorgaan nu, elke keer als de comparator een sein geeft, een *bezet*markering schrijft.

Wanneer in het bovenstaande geval in de betreffende groep geen vrije lijn gevonden wordt vóór een nieuwe groepimpuls komt, trekt het besturingsorgaan hieruit de conclusie, dat de betreffende oproep als verloren is aan te merken. Ook voor het vastleggen van zulke verloren oproepen wordt de trommel gebruikt, hetgeen echter niet verder is aangegeven.

Wanneer het gelote nummer niet tot de bepalende getallen behoort (tabel: overige combinaties) werkt noch de comparator noch de discriminator en gebeurt er niets.

4. 5 *Capaciteit, snelheid en verdere mogelijkheden van de machine.*

Het aantal contacten dat in totaal op de trommelomtrek geplaatst kan worden is niet precies begrensd. Het kan echter veilig op 1000 gesteld worden. Derhalve kunnen rangeringen tot maximaal 1000 contacten nog onderzocht worden. Het aantal groepen, alsmede het aantal contacten in *iedere* groep kan willekeurig gekozen worden.

Er zijn 512 opbouw- en 512 afbraaknummers mogelijk. Daar de laatste 4 aan 4 aan de lijnen zijn toegevoegd, is het maximum aantal lijnen dus 128. De verkeersintensiteiten kunnen tezamen ook 128 erlang bedragen, per groep regelbaar in stappen van $^1/_4$ erlang.

De werksnelheid van de machine kan als volgt bepaald worden. Het aantal omwentelingen van de trommel bedraagt 50 per sec. Bij afbraak wordt één omwenteling gedaan, bij opbouw twee. De gemiddelde werkperiode bedraagt dus $1\frac{1}{2}$ omwenteling, d.i. 30 millisec. Nu geeft een verkeer van één erlang in de machine (4 nummers van de 1024-delige roulette) gemiddeld één oproep in 256 werkperioden, dat is ca. $7\frac{1}{2}$ sec. In het werkelijke verkeer geeft één erlang gemiddeld één oproep in de gemiddelde houdtijd, welke laatste tijd bv. 120 sec is. De machine werkt dus ongeveer 16 maal sneller dan in werkelijke bundel. Eén druk uur in de machine duurt dus slechts 3 minuten.

De machine is voorlopig ontworpen voor blokkeringsproblemen van bundels met nulstand. Doch de mogelijkheid van kiezers zonder nulstand alsmede van bundels met wachtgelegenheid is in de uitbreidingsmogelijkheden voorzien.

Een mogelijkheid, die de machine met trommel biedt, is deze, dat op gemakkelijke wijze een monitorkathodestraalbuis aangesloten kan worden, waarop het gehele contactenveld zichtbaar is, en waarop bezette contacten gekenmerkt zijn door grotere lichtvlekken dan vrije (of omgekeerd). Men kan aldus het gehele gebeuren in de bundel 16 maal versneld visueel vervolgen. Verwacht wordt dat dit een waardevol hulpmiddel is om zich snel een beeld te vormen van de kwaliteit van bundels en van bepaalde delen van bundels, zelfs zonder dat men werkelijk metingen behoeft te verrichten.

Literatuur

[1] Fraser, R. W. en Elliman, E. A.: *Post Office el Eng's J.* 1929/30, (22), 31—39.

[2] Kruithof, J.: proefschrift Gent 1945.

[3] Fry, Th. C.: Probability and its engineering Uses, Londen 1928.

[4] Kosten, L.: proefschrift Delft 1942.
Het P.T.T.-bedrijf 1948/49, (2), 15—25.

[5] Broadhurst, S. W. en Harmston, A. T.: *Post Off. el. Eng's J.* 1949/50, (42), 181—187.

[6] Kosten, L.: *Het P.T.T.-bedrijf* 1950/51 (3), 135.

BOEKENNIEUWS

621.39

Dr. R. Feldtkeller und Dr. Ing. G. Bosse. Einführung in die Nachrichtentechnik. Uitg. Meulenhoff, Amsterdam 143 blz. Prijs f 12,45

Dit boekje bevat de stof, die door professor Feldtkeller na de propaedeuse voor electrotechnische studenten wordt gedoceerd als algemene inleiding tot de telecommunicatietechniek. Het is bedoeld om deze studenten de keuze tussen de „sterk- en zwakstroom"-richting te vergemakkelijken. Als zodanig kan het ook voor het Nederlandse technisch hoger onderwijs worden aanbevolen.

De behandeling is duidelijk en maakt slechts een bescheiden gebruik van elementaire wiskundige hulpmiddelen.

De schrijvers merken op dat met opzet de stof is beperkt tot de meer klassieke gebieden. De moderne techniek behoort huns inziens eerst later in speciale colleges behandeld te worden.

Enig bezwaar moet gemaakt worden tegen de titel „Nachrichtentechnik", daar het werkje in werkelijkheid niet veel meer dan de transmissietechniek bevat. Zo wordt bijvoorbeeld de gehele schakeltechniek in 7 blz. afgedaan.

Het boekje kan ongetwijfeld ook zijn nut hebben voor technici van andere richtingen, die enig inzicht in de telecommunicatie-techniek willen verkrijgen.

De uitvoering is zeer goed verzorgd.

Dr ir L. Kosten.

Inhoud ELECTROTECHNIEK 7: Vacantieleergang 1951, III. Toepassing van electronische hulpmiddelen in automatische systemen, door prof. dr ir R. M. M. Oberman. IV. Beschrijving van een machine voor kunstmatig verkeer op electronische basis, door dr ir L. Kosten. — Boekennieuws: Dr. R. Feldtkeller und Dr. Ing. G. Bosse, Einführung in die Nachrichtentechnik door dr ir L. Kosten.

KÖRNER HAGEN

OFENBAU

WALTER KÖRNER
HAGEN

Zahlreiche Nachbestellungen

Beheizung mit: ELEKTRIZITÄT – GAS – KOHLE – ÖL.

KONINKLIJKE MARINE

Voor een beperkt aantal

Electro-technische Ingenieurs

bestaat de mogelijkheid benoemd te worden tot Beroepsofficier bij de Koninklijke Marine in het nieuw opgerichte korps:

OFFICIEREN van de ELECTROTECHNISCHE DIENST

Aannemingseisen:

Nederlander; niet ouder dan 32 jaar, afgestudeerd a/d Technische Hogeschool te Delft of daarmee gelijkwaardige opleiding.

Gegadigden dienen een verband bij de Kon. Marine te sluiten van 10 jaar. Bij indiensttreding wordt een bedrag van f 10.000.– (vrij van loonbelasting) uitgekeerd. Voor hen die practijkjaren hebben kan een benoeming in hogere rang in overweging genomen worden.

Nadere bijzonderheden, ook omtrent de wijze van aanmelding, worden verstrekt door:
Hoofd Onderafdeling Officieren, Ministerie van Marine, Lange Voorhout 7 (kamer 42) te 's-Gravenhage.

Sluitingsdatum der aanmelding: 16 December 1951

De mogelijkheid tot het sluiten van een verbintenis voor korter dan 10 jaar is opengesteld. Het uit te keren bedrag bij indiensttreding wordt in dat geval naar evenredigheid verminderd.

N.V. VAN DRIEL'S MACHINEFABRIEK
DE IJSEL
VH. W. E. PENNING
KAMPEN · TEL. 92

Specialisten
in complete
AANDRIJVINGEN
volgens de
modernste
opvattingen
★
Vraagt nadere inlichtingen!

HOOGOVENS
IJMUIDEN

De Koninklijke Nederlandsche Hoogovens en Staalfabrieken N.V. te IJmuiden vraagt ter assistentie van de leiding van haar hoofdafdeling Nieuwbouw

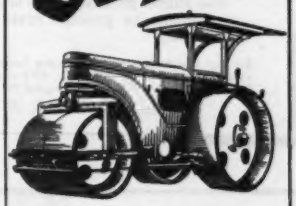
een hoofdingenieur W. I.

Leeftijd ca. 40 jaar.

Ervaring op het gebied van het ontwerpen en uitvoeren van fabrieksprojecten is vereist.

Eigenhandig geschreven sollicitaties, met beschrijving van opleiding en levensloop, worden, vergezeld van een recente passfoto en onder vermelding van ons nr. I 92, ingewacht bij de Sociale Afd. Beambten.

Scheid



VAN 1 TOT 16 TON
DIRECT LEVERBAAR
VRAAGT INLICHTINGEN
POLYTEX C.V. HAARLEM
FREDERIKSPARK 1 POSTBUS 100
TEL. 19825 (K2500) B.G.G. 29224

N.V. DE BATAAFSCHE PETROLEUM MAATSCHAPPIJ,

Carel van Bylandtlaan 30, 's-Gravenhage,

vraagt voor tewerkstelling in één harer raffinaderijen overzee een

ELECTROTECHNISCH INGENIEUR

met ervaring in hoogspanningstechniek en liefst ook met ervaring op het gebied van electrische centrales. Maximum leeftijd 35 jaar.

Eigenhandig geschreven sollicitaties met uitvoerige inlichtingen betreffende genoten opleiding, ervaring, etc. te richten onder letter G aan de Afdeling PS—7 van bovengenoemde Maatschappij.

BIEDT ZICH AAN:

BEDRIJFSJURIST

38 jaar, ongehuwd.

Ruime ervaring in grootbedrijf en technisch Departement. Uitstekende referentiën.
Brieven onder nummer 896 aan de uitgever van dit blad.

GROTE FABRIEK

IN HET ZUIDEN DES LANDS

vraagt voor spoedige indiensttreding

Electrotechnisch Ingenieur

voor Electrische Centrale (met hoge druk en spanning) en Electrische Dienst, woning beschikbaar.

Brieven onder No. 895 aan de Uitg. van dit blad.

Grote Cultuurmaatschappij

vraagt voor de functie van Adjunct-Chef-Installatie op haar Medan-kantoor een

Werktuigkundig INGENIEUR

met ruime practische ervaring. Electrotechnische practijk strekt tot aanbeveling.

Brieven met volledige inlichtingen betreffende leeftijd, opleiding en praktijk onder No. 9195 aan Adv. Bur. Jan C. Verheul & Co., N. Z. Voorburgwal 286, Amsterdam-C.

GEMEENTE GRONINGEN

Aan de Inrichtingen voor Dagnijverheidsonderwijs (afd. M.T.S.) worden gevraagd

TWEE LERAREN IN WERKTUIGBOUWKUNDE

Volledige betrekkingen; saláris Rijksregeling.

Sollicitatiën (op zegel van *f* 0.50) met uitv. inlichtingen omtrent leeftijd, staat van dienst, diploma's, enz. binnen 10 dagen na het verschijnen v. d. blad aan Burg. en Weth. (geen stukken inzenden). Inl. bij de Dir. (Petr. Driessenstr. 3).

Bij de gemeentelijke Bouw- en Woningdienst te Utrecht

is te vervullen de functie van

INGENIEUR of INGENIEUR - A

De ambtenaar zal worden belast met de contrôle van de berekeningen van gewapend beton en ijzerconstructies en op de uitvoering daarvan, alsmede het ontwerpen van de gewapend beton en ijzerconstructies van door de dienst uit te voeren woningcomplexen en het verrichten van eenvoudige beproevingen van materialen, onderzoek van - en contrôle op bijzondere bouwconstructies e.d.

Salarisgrenzen van Ingenieur *f* 5.040,— — *f* 6.480,— (6 jaarlijkse verhogingen van *f* 240,—); voor Ingenieur-A *f* 5.640,— — *f* 7.440,— (6 jaarlijkse verhogingen van *f* 300,—) beide te verhogen met de gebruikelijke toelagen.

Sollicitatiestukken worden ingewacht uiterlijk binnen 14 dagen na het verschijnen dezer advertentie bij de Directeur van voornoemde dienst, Domstraat nr. 4bis.

Sangamo Synchroonmotoren

Alle snelheden, van 1 omw./7 dagen tot 6000 omw./uur.

Imp. N. J. de Kleermaecker, van Montfoortlaan 68, Den Haag. Tel. 777740.

Mach.fabriek H. J. ANSPACH

HUIZEN (N.H.) Telefoon K 2952/555

Fabricage van machines en apparaten

Volgens tekening en model

---

rubber wielen

bekleden wij volgens Uw wens.

ARUFA

ARNHEMSE RUBBERFABRIEK

ARNHEM

N.V. FABRIEK VAN GEPERSTE ROESTVRIJ STALEN ARTIKELEN „PERSVAT"

FABRIEK: NOORDHOEK, PAPENDRECHT. — TEL. 6831 — POSTADRES: POSTBUS 74, DORDRECHT

★

Heeft ruimte voor ZWAAR PERSWERK op trekpers van 500 ton en GLOEIWERK in oven tot 1100° C.

CENTRIFUGES en SEPARATOREN

voor de voedingsmiddelen- en chemische industrie.

N.V. MACHINEFABRIEK
REINEVELD
DELFT - DEN HAAG

R DH

REEF'S

AANNEMING- EN HANDEL-MAATSCHAPPIJ n.v.

WEGEN-, GROND- en WATERWERKEN

OLDENZAAL
Telefoon 387
Steenstraat 71

VOORBURG
Telefoon 778724
Park Leeuwenstein 1

- HYDRAULISCHE PERSEN

Het meest efficient voor

buigen en stampen

graveren en vlakpersen

inwendig ruimen

uitwendig ruimen

persen van poedermateriaal

klinken en nieten

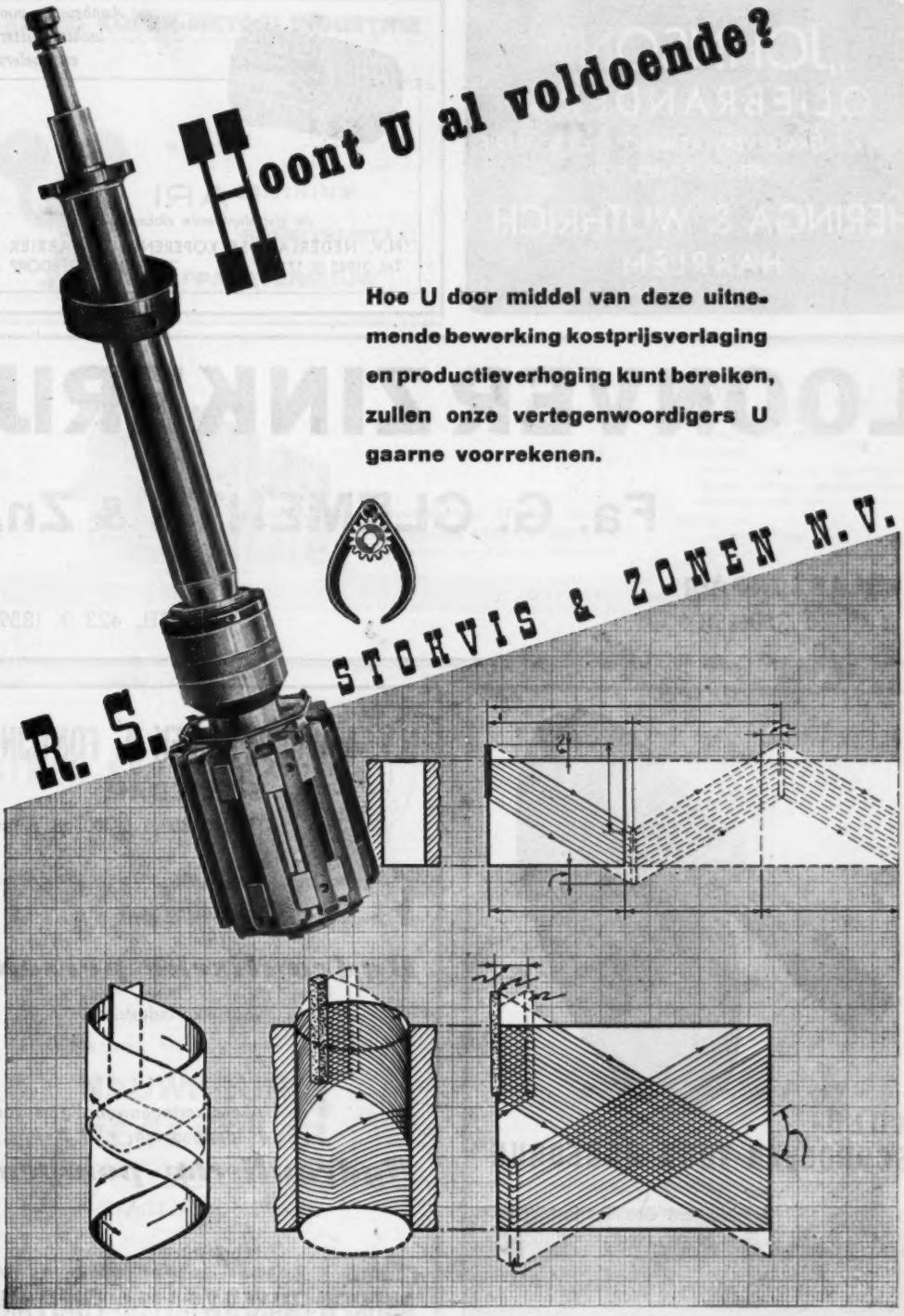
persen van glas

N.V. Verkoopkantoor:

NIEDERRHEINISCHE MASCHINENFABRIK

BECKER & VAN HÜLLEN

PRINS HENDRIKKADE 20—21 - AMSTERDAM - TELEFOON 33061—48827—40713



JAVASTAAL — STOKVIS N.V. — DJAKARTA

„JOHNSON"
OLIEBRANDERS
VOOR CENTRALE VERWARMING EN INDUSTRIE
IMPORTEURS SINDS 1930
HERINGA & WUTHRICH
HAARLEM

Aanbevolen voor luchtverhitters en koelers:

PARI
de gepatenteerde ribbenbuis
N.V. NEDERLANDSE KOPERENBUIZENFABRIEK
Tel. 21945 (K 1710) Zijldijk 19, LEIDERDORP

LOONVERZINKERIJ
Fa. G. CLEMENTS & Zn.
ALBLASSERDAM
ZUIDERSTEK TEL. 423 (K 1859)

KOLB-
SCHROEVEN VOOR HOGEDRUK
voor
Pijpleidingen, Destilleerinstallaties
Raffinaderijen, Hydreerinstallaties.
KOLB & CO WUPPERTAL-OBERBARMEN
Alleenvertegenwoordiging voor Nederland:
Y. B. JANSEN — EINDHOVEN, MARKT 9 — TEL. 5033

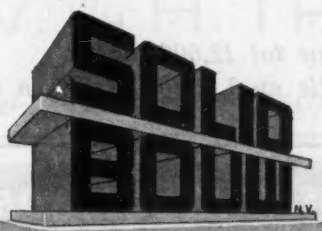
N.V. MACHINEFABRIEK A. FONTIJNE
SCHIEDAM
TEL. K-1800 : 69400 (3 lijnen)
*
Fabrikanten van:
Hydraulische persen
voor elke industrie.
*
Alleen-vertegenwoordigers voor Nederland van:
Hydraulische pompen
Fabrikaat:
ANDREW FRASER & CO Ltd - ENGELAND

N.V. NED. KOPER-METAAL INDUSTRIE
DELFT

KOPER
ALUMINIUM
ROESTVRIJSTAAL
APPARATENBOUW

WIKKELWERK
REPARATIE
DRAAIWERK - BANKWERK
ACEC motoren in voorraad

N.V. ELECTRO INDUSTRIE FEITH
TIVOLILAAN 25 ARNHEM TEL. 20944



Reehorsterweg 27 Ede (Geld.)
Telefoon 8150 (K 8380)
Leveranciers van Rijk en Gemeenten

Houtbeton:
„SOLID" Cassette-, Kanaal- en Kanaal-Cassetteplaten voor daken, vloeren en wanden.

Trilbeton:
Ramen, raam- en deurdorpels, spanten, latelen, glastegelramen, traptreden, enz. enz.

Sierbeton:
„SOLID"-sierbeton met diverse deklagen.

MAATSCHAPPIJ VOOR HET VERVAARDIGEN EN MONTEREN VAN BOUWELEMENTEN

SINEX-SYNTRON

I.M.C.O HOLLAND

TRILGOTEN

voor het doseren van
droge en vochtige producten
in poeder- en korrelvorm,
elk tonnage, intermitterend of continu.

NAUWKEURIG
REGELBAAR
VAN NUL TOT MAXIMUM CAPACITEIT

VRAAGT DEMONSTRATIE

N.V. IMCO - HOLLAND
TELEFOON 11.66.60—11.68.26
LAAN VAN MEERDERVOORT 2 A — DEN HAAG

- Gewapende betonwerken
- Utiliteitsbouw
- Waterbouwkundige werken
- Wegenbouw

N.V. BETONBOUW - HOOGKERK
v.h. Fa. Kool en Wildeboer
Tel. K 5908 - 341 - 342
HOOGKERK (Gr.)

Technisch Bureau

VOGELENZANG DE JONG

ELECTRICITEITSWERKEN

Krimpen aan den IJssel
Telefoon K 1895 - 204

Complete installaties voor:
Schepen Fabrieken en Woonhuizen
Onderhoud en reparatie

Looden en Verloode Apparaten

Plaatloodbekleeding en homogeen verlooding van reservoirs, bakken, baden, ketels enz., voor de Chemische, Galvanische, Kunstzijde-industrie
Meer dan 20-jarige ervaring in Zwavelzuurfabrieken

Loodbr. en Constr. werkplaats „VLAARDINGEN"

HOFLAAN 34 — VLAARDINGEN — TEL. R'DAM 67308
TEL. VLAARDINGEN 3083

GIETWERK

in NON FERRO MATERIAAL

★

speciaal adres

DE GIETKROES Bergen op Zoom
Tel. 1301

★

BRONSWERKEN
ALUMINIUM GIETWERKEN

WERF DE NOORD

ALBLASSERDAM
HOLLAND

★

Nieuw Bouw tot 12.000 ton
en reparatie op 2 langs hellingen van 80 m lang

Speciaal Machines

onderdelen en apparaten volgens ontwerp en opdracht

ASTRA METAALBEWERKING
WINTERSWIJK, TEL. 2231

HAW-COMPRESSOREN

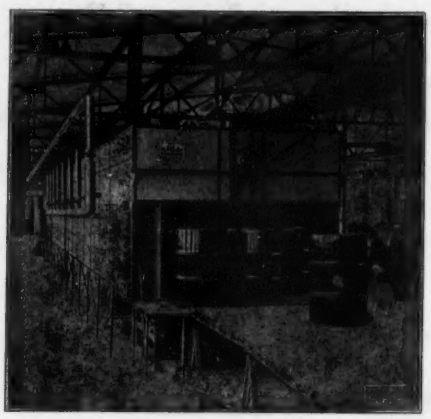
vanaf 6 M³—120 M³/ uur

PARALLELWEG S.S. 78 — TEL. 3668 — HENGELO (O.)

KROMHOUT MOTOREN FABRIEK D. GOEDKOOP Jr. N.V. AMSTERDAM

FILIAAL TE ROTTERDAM: AELBRECHTSKADE 55c—57 c.

Schilde



Automatische Was- en Bonderinstallatie voor Vaten

BENNO SCHILDE MASCHINENBAU A.G.

Bad Hersfeld (Hessen)

Ingenieurs-Bureau A. H. v. GASTEL - BUSSUM
Tel. 4683

Prospecti op aanvraag.

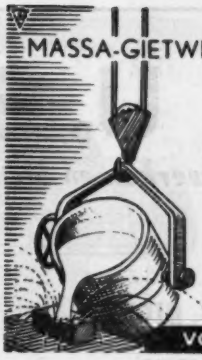
N.V. LITOGRAFISCHE METAALLOONDRUKKERIJ EN VERNISINRICHTING

v/h Fa. PAAUW & Zoon

HOGE RIJNDIJK 272 — TEL. 21552 — LEIDEN

- Anodische oxydatie en kleuring van aluminium
- Vervaardiging van merkplaatjes
- Tabellen en schema's voor machines en electrische apperaturen
- De enige bandinstallatie in Nederland
- Continuebedrijf
- Profielen tot 6 meter
- Amerikaanse en Zwitserse patenten

MASSA-GIETWERK · HANDVORMWERK



N.V.

ERVEN W. ten CATE

IJZERGIETERIJ

NEEDE

TELEFOON 396

VOOR ALLE INDUSTRIEEN

N.V. v/h H. TROOST PERNIS bij ROTTERDAM

TEL. ROTTERDAM 79765 (2 lijnen)

Bouw-, Gewapend Beton- en Waterbouwkundige Werken

N V SCHOKBETON

BETONCONSTRUCTIES • BIMS BETON — BETONPRODUCTEN

KAMPEN — ZWIJNDRECHT

„Ceha"

MOTORPOMPEN

Eenvoudig
Solide

De pomp met reputatie

Bovenstaande motorpomp geeft 24.000 liter per uur en kost maar *f* **395.—** met 12 maanden garantie.

Vraagt ze Uw handelaar of:

HOUWELING

Fabrikant van de „CEHA" MOTORPOMPEN

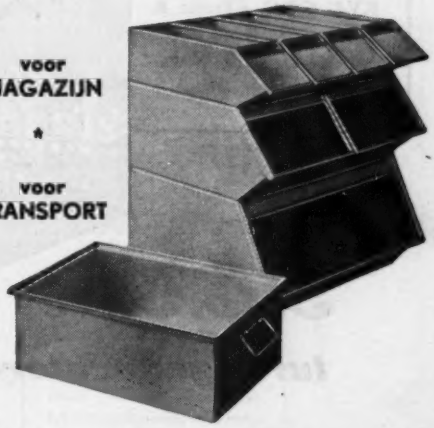
UTRECHT — Leidseweg 1 c, Tel. 21630

ROTTERDAM — Bolwerk 10, Tel. 27570-44009

„De zaak met de Beste Service"

STALEN STAPELBAKKEN

voor
MAGAZIJN
*
voor
TRANSPORT



N.V. DE VEREENIGDE BLIKFABRIEKEN

Damrak 28-30 - Amsterdam-C - Tel. 64841 (4 lijnen)

U. S. M.

Uitvoering Sloopwerken en Metaalhandel te Stampersgat (N.-Br.)

NOORDZEEDIJK 132—140 • TELEFOON 248 en 300 (K 1651)

GROOTHANDEL IN NIEUWE EN HERBRUIKBARE MATERIALEN t.w.:

PLAATIJZER
STRIPPEN
RIJPLATEN
PIJPEN EN BOCHTEN
RAILS
VOETBLOKKEN EN SCHIJVEN
BALKEN I - U - DIN - AM. PROFIEL
PLAT - ROND - VIERKANT - HOEK - ZESKANT
OPSLAGTANKS
STOOMKETELS ETC.

Twee van de drie 37.500 KVA G.E.C. - Fraser & Chalmer's Turbogeneratoren in Orlando power Station, Johannesburg.

G.E.C.

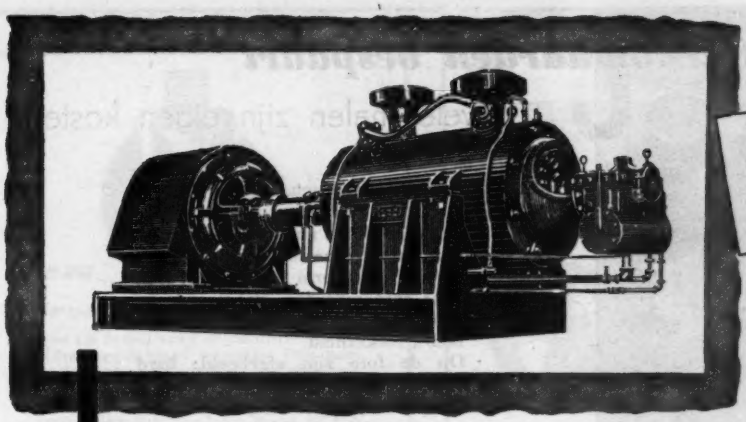
turbogeneratoren

THE GENERAL ELECTRIC CO LTD OF ENGLAND

Ingenieurs Bureau Ir B. P. VEREL

Bauduin

PARKWEG 18 — DEN HAAG — TEL. 554486



Hoofdvoedingspomp
type CS voor 115 ato
persdruk, aangedreven
door een 1855 pk
electromotor

BRONSWERK

voor **ketelvoeding**

WORTHINGTON

in centrales en andere bedrijven de beroemde

hogedruk centrifugaal pompen

ook voor: verticale scheepspompen
lucht- en koelcompressoren
Dieselmotoren
Stoomturbines
Turbogeneratoren
Condensers

N.V. BRONSWERK
Keizersgracht 447 - Amsterdam - Telefoon 33143

De Metals Division van
IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES LTD.
levert

non-ferro metalen
in een verscheidenheid van vormen

Koper en zijn legeringen in platen, bladen, band, schijven, staven, profielen, draad en buizen - voor vele doeleinden zoals gas- en waterleiding, sanitair en condensors voor scheepvaart en industrie.

Aluminium en zijn legeringen in platen, bladen, band, schijven, draad, staven en profielen - voor toepassingen in het transportwezen, de scheepvaart en bij bouwwerken, alsmede in vele industrieën.

ICI

IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES (HOLLAND) N.V. · ROTTERDAM

MH 233

Chroomharden bespaart

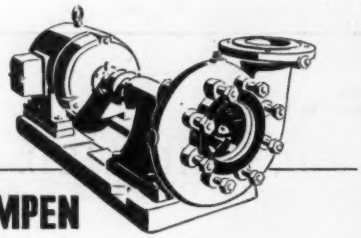
vele malen zijn eigen kosten.

Van snijgereedschap, stempels en matrijzen, astappen, mondstukken en duizenderlei andere gereedschappen en machine-onderdelen kan de levensduur enorm verlengd worden door chroomharden. Behalve de levensduur stijgt natuurlijk ook de bedrijfszekerheid.
Op de foto zijn afgebeeld: hard verchroomde voering voor hoge druk compressor, geleidingstukjes en pompvoeringen, een rotor met verchroomde astappen, een bekermatrijs en draadgeleiders.

„LEMET CHROMIUM" • H. VAN DER HORST, N.V. • HILVERSUM-HOLLAND

PORUS-KROME VAN DER HORST

Houdt Uw motoren nieuw



POMPEN
VOOR DE
INDUSTRIE

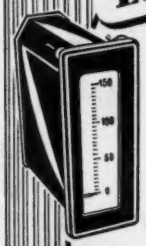
Zelfaanzuigende en normale centrifugaal pompen. Ketelvoedingpompen, brandspuitpompen, circulatiepompen, pekelpompen, condenswaterpompen, heetwaterpompen, roestvrij-stalen pompen.
POMPEN voor automatische watervoorziening, voor centrale verwarmings-installaties, enz. enz.
POMPEN met zware dubbele lagering buiten het pomphuis gelegen. Speciaal geconstrueerd voor continueel bedrijf.
Stuurt ons Uw aanvragen, wij zenden u gaarne alle gewenste gegevens en aanbiedingen.

Delta-pompen worden vervaardigd door specialisten

DELTA

POMPENFABRIEK DELTA N.V., HENGELO (O.)
Telefoon K 5400 - 4247 (2 lijnen) - Postbus 78

ERVARING.



Ampère-meters
Voltmeters
Frequentie-meters
Synchronoscopen
KWu. meters
Fase meters, enz., enz.
Registrerende meters

ATEA meetinstrumenten danken hunne wereldfaam aan de verzorgde afwerking en hoge technische kwaliteit.
Door deze eigenschappen zijn zij aanvaardbaar, door hen die de meetapparatuur beschouwen als een noodzakelijkheid voor de veiligheid van hun installaties.

ATEA
AUTOMATIQUE ELECTRIQUE N.V.
BOOMGAARDSTRAAT 22 - ANTWERPEN-BELGIE
HUYGENSSTRAAT 6 - TEL. 111918*
DEN HAAG

deze

trouwe brandwacht

voor elk bedrijf komt automatisch in actie, zodra ergens brand uitbreekt. Dan stort de doorgesmolten sprinkler een blussende waterregen op de beginnende brand en tegelijk luidt de alarm-bel. De brandverzekeringsmaatschappijen geven bij toepassing van onze installaties een ruime brandpremie-reductie.

Onze Sprinkler-installaties worden geheel overeenkomstig de voorschriften uitgevoerd.

vertegenwoordigers van „The Automatic Sprinkler Co. Ltd" Londen - Manchester.

Geveke & Co.

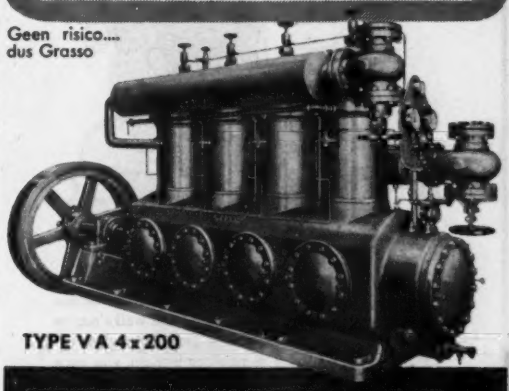
AMSTERDAM - SURABAJA

ROTTERDAM - NEW YORK - DJAKARTA - MEDAN

KOEL-INSTALLATIES

VOOR ELK DOEL

Geen risico.... dus Grasso



TYPE V A 4 x 200

GRASSO's

MACHINEFABRIEKEN N.V., 's-HERTOGENBOSCH

KOMEETSTAAL DOETINCHEM

Nederlands fabrikaat - Zweeds staal
Onovertroffen kwaliteit - Uitstekende service

Met een E.M.I.-motor als hart, is Uw apparaat gezond!

E.M.I.-motoren, geheel aangepast aan Uw machine, welke nog na jaren betrouwbaar en geruisloos werken, zijn voor U een aanbeveling. De E.M.I.-motoren worden, alvorens zij onze fabriek verlaten, zeer nauwkeurig uitgebalanceerd en deskundig getest. Vraagt U eens nadere inlichtingen.

Emi

N.V. ELECTROTECHNISCHE MECHANISCHE INDUSTRIE
UTRECHT · HOLLAND · TELEF. 15223 · 18589

ROBETAM

BETON- EN AANNEMINGSBEDRIJF
GEBR. KOUDIJS
ROTTERDAM

ELECTRODEN-STOOMKETEL TOT 500 kW EN 16 ato

ELCALOR A.-G., AARAU (Zw.)

Fabriek voor electrothermische apparaten

ELCALOR AARAU

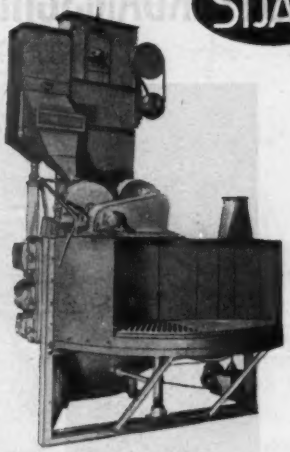
VERTEGENWOORDIGER:
INGENIEURSBUREAU ir. P. J. PLAISIER
NASSAU ZUILENSTEINSTRAAT 13/15 — DEN HAAG
TELEFOON 776794/95

AEG

HOOG- EN LAAGSPANNINGSSCHAKELINSTALLATIES
TURBOGENERATOREN
RELAIS
TRANSFORMATOREN
GELIJKRICHTERS
KRAAN- EN LIFTUITRUSTINGEN
ELECTRISCHE AANDRIJVINGEN VOOR ELKE INDUSTRIE
ELECTRISCHE STUURMACHINES EN SCHEEPSLIEREN
ELECTRISCHE MEETINSTRUMENTEN
BEDRIJFSCONTROLETOESTELLEN
TRACTIEMATERIAAL
LASMACHINES
KABELMATERIAAL
VIBRATOREN
ELECTROMOTOREN

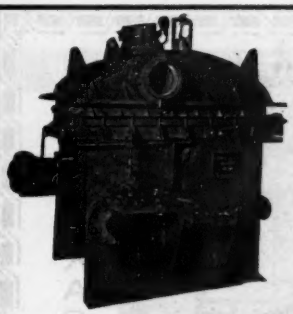
N.V. ELECTRICITEITS MAATSCHAPPIJ AEG
AMSTERDAM - TEL. 45212 (6 LIJNEN) FREDERIKSPLEIN 26

SIJAM



GRITCENTRIFUGE

ZANDSTRALEN ZONDER PERSLUCHT
N.V. MACHINE- EN APPARATENFABRIEK
SIJBRANDIJ - AMSTERDAM (O)
POLDERWEG 12—14 — TEL. 56391—55497



Oliver Filters voor het ontparaffineren van olie

Dorr
classificeer-, meng- en indikapparaten

Oliver
trommel- en schijvenfilters en Sweetland drukfilters

worden overal ter wereld gebruikt in ertsverwerkingsinstallaties, loog- en wasinstallaties, olieraffinaderijen en voor de fabricage van cement, kalkmelk, suiker, papier, kunstmest en vele andere stoffen.

Ook voor:

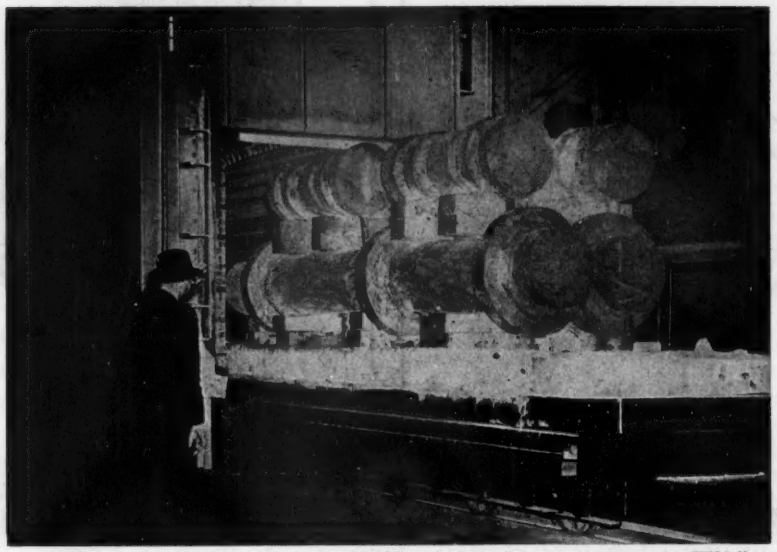
Rioolwaterzuivering
en waterbehandeling leveren wij speciale apparaten en ontwerpen complete installaties.

DORRCO

DORR-OLIVER N.V.
INGENIEURSBUREAU
HERENGRACHT 478 — AMSTERDAM-C.

ALUMINIUM
ramen en deuren
DE VRIES ROBBÉ & CO
GORINCHEM

DE ROTTERDAMSCHE DROOGDOK MAATSCHAPPIJ N.V.



„Het normaliseren van zware smeedstukken in een electro-oven van 2300 KVA."

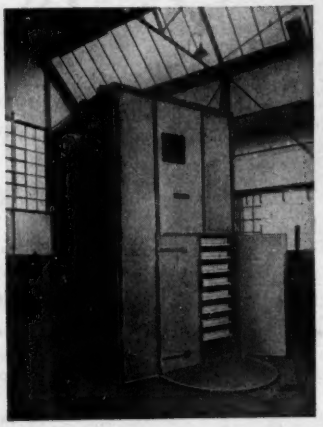
DIAMONDS

Diamant draaibeitels

voor precisie-werk

D. DRUKKER & Zn

AMSTERDAM-Weesperplein 4, Tel. 53906-50369

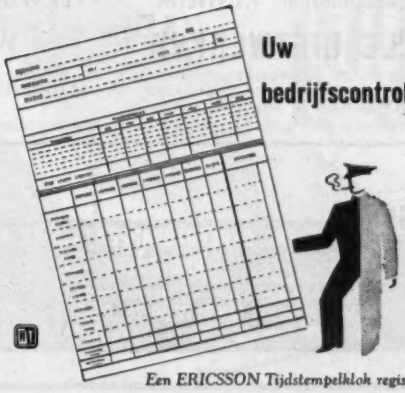


DROOGKASTEN

NV DE BRUIJN

DBE

ENSCHEDE



Uw bedrijfscontroleur

Een ERICSSON Tijdstempelklok registreert feilloos en in minuten nauwkeurig, op een voor iedere werknemer afzonderlijke kaart, de tijdstippen van komen en gaan. Alle afwijkingen van de normale personeelsbeweging worden onmiddellijk zichtbaar genoteerd.

ERICSSON TELEFOON-MIJ N.V.

Hoofdkantoor en fabriek: Rijen (N. Br.)
Verkoopkantoor: Gevers Deijnootplein 30 's-Gravenhage

UIT HET PRODUCTIEPROGRAMMA

aanzetters
aardingsringen
batterijlaadschakelaars
cellenschakelaars
condensatorschakelaars
controllers
draaiglazen (slingerruiten)
drukknopstarters
hefboomschakelaars (in div. uitvoeringen)
inbouwknoppen voor schakelborden
kastenbatterijen
majolica's (robuste scheepsuitvoering)
magneetschakelaars
relais
schakelborden
schakellessenaars
scheidingsschakelaars (voor hoog- en laagspanning)
seinsleutels (waterdicht)
tachometers
walsschakelaars (met en zonder nulspanningsuitschakeling)
waterdicht installatiemateriaal voor schepen en ruwe bedrijven

SCHAKELBORDEN en SCHAKELLESSENAARS

De algemene catalogus wordt U op aanvraag gaarne toegezonden

ELECTROTECHNISCHE FABRIEK **A. DE HOOP N.V.**

WILLINGESTRAAT 2. TEL. 79600 (13 LIJNEN). ROTTERDAM

Soester IJzer- en Metaalgieterij

BECKERINGSTRAAT

TEL. 3292 — SOEST — TEL. 3292

Metaalgieterijen KINHEIM - BEVERWIJK

ALLE GIETWERKEN

Arendsweg 37
Telef. 4187 K 2510

zowel nieuw als reparatie worden door ons prompt op korte termijn geleverd. Specialiteit in **ALUMINIUM GIETWERKEN** in zand en coquille.

Vraagt eens offerte, of bezoek van onze vertegenwoordiger.

ROTTERDAM TEL. 26508

Van Vreeswijk

Voor Vervaming

DEN HAAG TEL. 779489

NGF

NEDERL. GEREEDSCHAPPEN FABRIEK N.V.

HOOGEVEEN

Alle speciaal- en precisiewerk, als:
SNIJ-, TREK- EN BUIGSTEMPELS, PERS- EN SPUIT-MATRIJZEN, BOOR-, FRAIS- EN KEURMALLEN, ETC.

Beton- Bouw- en Waterbouwkundige werken

N.V. Nederlandsche Aanneming Mij.

v.h. F^A. H. F. Boersma

Binckhorstlaan 135, Den Haag - Tel. 772135

HOEVEELHEIDSMETERS

GEHEEL NEDERLANDS FABRIKAAT

AANWIJZEND
TELLEND
REGISTREREND

STOOM
WATER
ENZ.

STATISCHE DRUK
TOT 150 ATM.

MEETFLENZEN
VENTURI BUIZEN

tevens reparatie van alle merken

INSTRUMENTENFABRIEK

C. VAN ESSEN & CO

DELFT

v. ESSEN DELFT

afo

Motorschakelaars
met en zonder thermische beveiliging, voor opbouw en inbouw.

Relais
voor wissel- en gelijkstroom.

Hefmagneten

Vlotterschakelaars

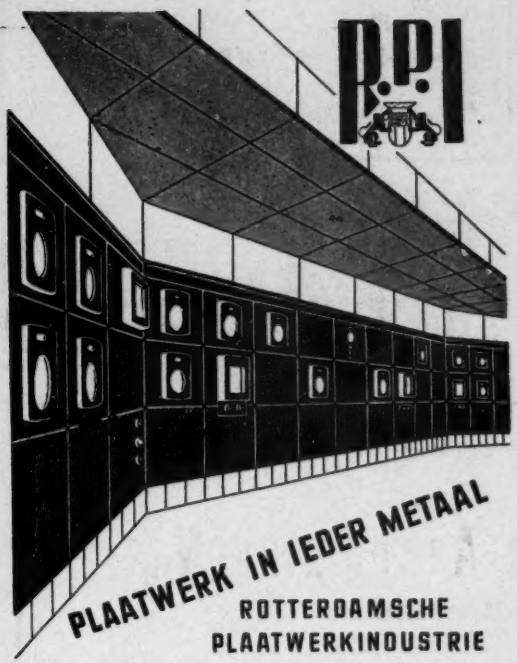
Luchtstromingsschakelaars
voor air-conditioning.

Drukknopelementen

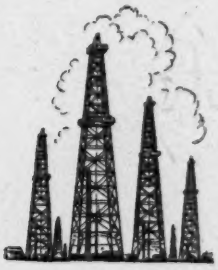
Vraagt onze catalogus.

„AFO" Apparatenfabriek „Overijssel", N.V.

TELEFOON 941 (5 LIJNEN) — HATTEM (GLD.).



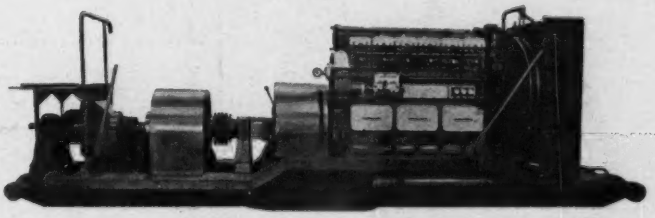
PIEKSTRAAT 20, ROTTERDAM — TELEF. 79550 (2 lijnen)



Thomassen dieselmotoren en gasmotoren zijn gedurende meer dan 40 jaren ontwikkeld voor gebruik op de olieterreinen in de tropen, waar zij moeten voldoen aan de hoogste eisen van bedrijfszekerheid, eenvoud van bediening en gemakkelijk onderhoud.

U koopt deze grote ervaring, wanneer U bij Thomassen een dieselmotor koopt voor:

Holden-aandrijving 150-1000 pk
Generator-aandrijving 150-1000 pk
Scheeps-voortstuwing 150- 800 pk



Thomassen transportable dieselmotor met drukvulling, type 6 VbD, 360 pk bij 875 o.p.m.

THOMASSEN

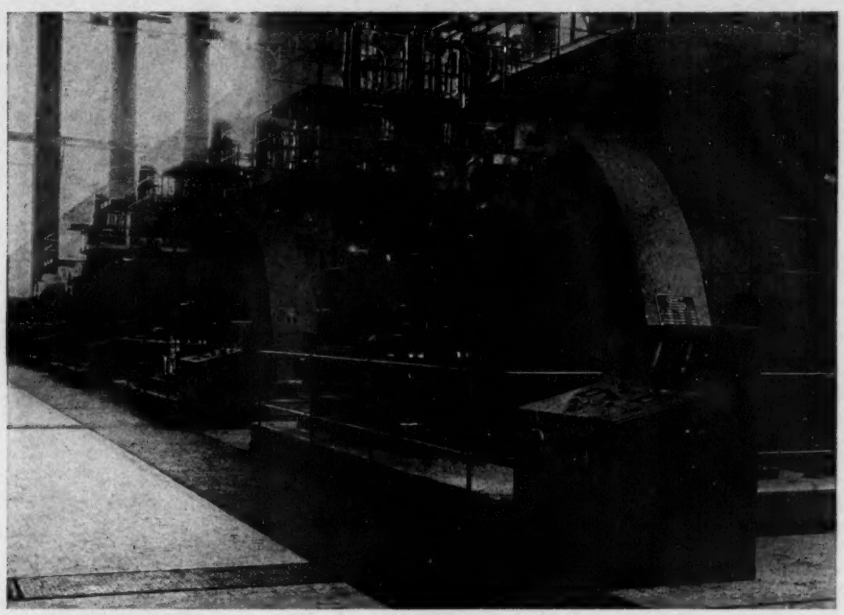
DE STEEG - HOLLAND

Kon. Mij. „De Schelde"

N.V.
Scheepswerf, Machinefabriek en Constructie werkplaatsen te Vlissingen
Opgericht 1875

WIJ LEVEREN OOK:

TANDWIELOVERBRENGINGEN



SMIT SLIKKERVEER

Synchroon-motoren
2500 P.K. — 6000 V. 187 OMW./MIN.
OPGESTELD IN HET COMPRESSORGEBOUW VAN DE
MEKOG TE VELSEN

N.V. ALGEMENE BOUWONDERNEMING

„ALBOUW" BREDA

KANTOOR: DELPRATSINGEL 1 — TELEFOON 7141

HEIFUNDERINGEN
UTILITEITSWERKEN GEWAPEND BETONWERKEN